



Association pour la recherche en didactique des mathématiques

21 novembre 2023

À l'attention des membres de la mission *Exigence des savoirs*

Mesdames, Messieurs,

Dans le cadre de votre mission *Exigence des savoirs*, l'ARDM vous a fait part, dans un courrier daté du 8 novembre, de sa demande de participer aux auditions que vous avez organisées. Cette demande n'a pas été suivie d'une rencontre, et vous nous avez demandé, à la place, une contribution écrite.

Nous souhaitons mentionner que la production d'une synthèse écrite n'est pas de même nature que la préparation d'une rencontre. En effet, lors d'un dialogue, il aurait été possible d'identifier un peu mieux les points sur lesquels vous recherchez des pistes et des contributions, d'adapter nos réponses et propositions, et de cibler les références aux travaux de recherches, en fonction des orientations du dialogue. Dans le cas d'un écrit, cela est plus complexe : il aurait été nécessaire de délimiter un cadrage avec un certain nombre de questions précises sur lesquelles nous aurions pu travailler et structurer un écrit accompagné d'une bibliographie adaptée.

Mais surtout, nous regrettons de ne pas pouvoir discuter avec vous sur un domaine au cœur de nos recherches, et échanger sur les apports et la place que pourrait avoir notre communauté de recherche face aux enjeux de la mission *Exigence des savoirs* en mathématiques. Dans cet esprit constructif, nous vous écrivons ce courrier qui pointe un certain nombre de pistes, recommandations, ressources, et points de vigilance, qui nous semblent pouvoir éclairer le sujet, sur la base des recherches et expertises en didactique des mathématiques.

Votre mission *Exigence des savoirs* s'intéresse à quatre grandes thématiques (programmes, pratiques pédagogiques, organisation pédagogique, culture générale et disciplines complémentaires des savoirs fondamentaux), qui se déclinent suivant trois niveaux scolaires (école, collège, lycée). Nous souhaitons contribuer sur les deux premières thématiques. Mais nous voulons d'abord revenir sur les apports liés aux différents niveaux scolaires, et aux contenus mathématiques abordés.

Contenus et spécificités des différents niveaux scolaires

La didactique des mathématiques (comme les autres didactiques des disciplines) s'est construite avec la volonté de développer une approche scientifique des questions d'enseignement et d'apprentissage, et sur le postulat qu'on ne peut pas détacher ces questions des savoirs qui sont mis en jeu. Les savoirs sont d'ailleurs au cœur des préoccupations de votre mission. Dans ce sens, la didactique des mathématiques, et plus largement le champ de recherche international appelé *mathematics education*, a apporté de nombreuses contributions à la compréhension de l'apprentissage et l'amélioration de l'enseignement de savoirs mathématiques spécifiques, et de l'activité mathématique elle-même. Citons quelques exemples emblématiques :

- Apprentissage de la numération à l'école ;
- Apprentissage du calcul et résolution des problèmes arithmétiques à l'école ;
- Structuration de l'espace et apprentissages géométriques à l'école ;
- Développement de la géométrie et entrée dans la géométrie déductive au collège ;
- Développement du raisonnement mathématiques, initiation à la preuve ;
- Introduction du calcul littéral et de l'algèbre au collège ;
- Développement des probabilités et statistiques au collège et au lycée ;
- Introduction des fonctions au collège et développement de l'analyse au lycée, ...

Sur tous ces sujets et d'autres, il existe une littérature de recherche riche, et des résultats étayés, qui permettraient d'appuyer une stratégie d'exigence des savoirs, et contribuer à élever le niveau des élèves de France, y compris les plus faibles.

La didactique des mathématiques s'intéresse aussi à la formation et aux besoins des enseignants et enseignantes, ainsi qu'au développement des connaissances et gestes professionnels qui favorisent les

apprentissages et la réussite des élèves en mathématiques. De plus, les recherches françaises en didactique des mathématiques tiennent compte des spécificités du système éducatif français, et peuvent apporter des éléments de compréhension et des propositions pertinentes pour une amélioration des apprentissages en France. Appliquer directement des solutions qui ont pu fonctionner dans un autre pays peut en effet s'avérer peu efficace, car inadapté aux contextes sociaux et culturels de l'enseignement français. Notre communauté, inscrite dans le contexte de recherche international, peut contribuer à la compréhension et l'adaptation de solutions expérimentées dans d'autres pays.

Les délais serrés ne nous ont pas permis de sélectionner toutes les références et ressources pertinentes, et de produire les synthèses utiles sur tous ces thèmes, mais l'ARDM peut contribuer à un accompagnement sur un temps plus long sur de tels sujets, et apporter des précisions selon les attentes.

Programmes

La didactique des mathématiques a étudié en profondeur la façon dont fonctionnent les programmes scolaires, comment ils évoluent et comment vivent les savoirs mathématiques entre la discipline elle-même et la classe. La didactique a ainsi montré les écarts qui peuvent se produire entre les intentions des programmes officiels, le curriculum réellement implémenté et les connaissances acquises. Comprendre les conditions et contraintes qui jouent sur l'ensemble du système et des acteur·rices est un élément-clé de la construction de programmes cohérents. La prise en compte des enseignants et enseignantes est un élément fondamental dans la construction des programmes et leur mise en œuvre, ainsi que le développement d'accompagnements et de formation continue.

A l'issue de la scolarité obligatoire, l'analyse des besoins mathématiques propres aux diverses orientations montre que des programmes adaptés sont nécessaires. En particulier, la situation des programmes de mathématiques au lycée général n'est pas satisfaisante, et devrait prendre en compte la diversité des orientations des élèves, avec plusieurs programmes de mathématiques. Ceci redonnerait du sens aux mathématiques enseignées, et romprait leur isolement des applications et des autres disciplines.

Enfin, les résultats de la recherche (ainsi que nos expériences de formateur·rices) nous indiquent que le temps long et la concertation sont des éléments fondamentaux. En particulier, les changements brusques, peu concertés, et trop réguliers des programmes des dernières années nous ont semblé extrêmement défavorables face aux enjeux de contrer la baisse de niveau enregistrée dans les comparaisons internationales. Il faut laisser le temps aux enseignant·es de s'approprier de nouveaux programmes, d'en devenir des expert·es, et il faut penser à la continuité des parcours scolaires des élèves, qui sont confrontés à de nombreuses réformes au fil de leur scolarité.

Pratiques pédagogiques

Certaines pratiques et modalités de travail des élèves ont été clairement identifiées par la recherche en didactique des mathématiques comme contribuant, dans des conditions favorables, aux apprentissages mathématiques. Dans les situations ordinaires, comprendre les effets des pratiques sur les apprentissages mathématiques est une question centrale, mais faire le lien entre pratiques enseignantes et progrès des élèves est complexe (pour un même type de pratique, les effets peuvent dépendre des contextes, des niveaux de classe...). Des enquêtes nationales, en collaboration entre la DEPP pour le ministère de l'éducation nationale et des chercheur·ses en didactique des mathématiques, telles que PRAESCO présentée plus loin sont un bon exemple de collaboration pertinente qui documente les pratiques enseignantes en France, et peuvent ainsi contribuer à comprendre ces pratiques et leurs possibles effets.

Mais il faut garder une vigilance quant aux possibles conclusions normatives sur les pratiques et une tentation prescriptive : sélectionner un type de pratique qui serait identifié comme « plus efficace » et tenter de le faire reproduire massivement peut difficilement fonctionner. Une réflexion sur l'évolution vers des pratiques plus favorables aux apprentissages nécessite le respect de la diversité des pratiques enseignantes. Une piste qui a fait ses preuves, et qu'étudie la didactique des mathématiques, serait d'accompagner le développement professionnel des enseignant·es par de la formation continue et des dispositifs adéquats, pour développer les gestes professionnels et la réflexivité nécessaire à l'amélioration des apprentissages de leurs élèves. La recherche en didactique des mathématiques, et les collectifs de formateur·rices tels que la COPIRELEM (<https://www.copirelem.fr/>) ou la CORFEM (<https://www.univ-irem.fr/corfem>) disposent de l'expérience et des ressources de formation qui pourraient accompagner ce développement professionnel.

Pour les raisons déjà citées, nous nous limiterons ici à pointer les apports des deux récentes enquêtes PRAESCO, mentionnées plus haut. Ce sont des enquêtes qualitatives et quantitatives sur les pratiques déclarées d'enseignement des mathématiques, sur des échantillons représentatifs des enseignant·es de primaire en CM2 d'une part, et de collègue en 3^e d'autre part. Les questions posées concernaient à la fois les choix des enseignant·es pour les contenus mathématiques, mais aussi leurs choix d'organisation du travail en classe et pour la classe. Ces deux enquêtes se sont publiées par la DEPP (et nous présentons quelques résultats saillants dans les encarts ci-dessous) :

- Premiers résultats de l'enquête sur les pratiques d'enseignement des mathématiques, PRAESCO, en classe de CM2 en 2019 : <https://www.education.gouv.fr/premiers-resultats-de-l-enquete-sur-les-pratiques-d-enseignement-des-mathematiques-praesco-en-classe-309564> et rapport complet : <https://hal.univ-lorraine.fr/EDA/hal-04146519v1>
- Premiers résultats de l'enquête sur les pratiques d'enseignement des mathématiques, PRAESCO, en classe de 3^e en 2019 (note DEPP et rapport complet) : <https://www.education.gouv.fr/premiers-resultats-de-l-enquete-sur-les-pratiques-d-enseignement-des-mathematiques-praesco-en-classe-309573>

Malgré de premiers résultats prometteurs, ces enquêtes n'ont pas pu aller jusqu'à identifier si certaines pratiques ou organisations du travail font plus progresser les élèves. Il nous semble important de continuer à développer de tels travaux à grande échelle, en collaboration entre la recherche en didactique des mathématiques et le ministère, sur les pratiques enseignantes et les apprentissages des élèves afin de mieux identifier leurs interdépendances, et accompagner le développement professionnel des enseignants. De telles enquêtes demandent un soutien institutionnel fort, et la mise à disposition des moyens humains et financiers.

Résumé des principaux résultats, en CM2 :

Trois enseignants sur quatre de CM2 déclarent retirer fréquemment de la satisfaction de l'enseignement des mathématiques. Ils proposent à leurs élèves, et de façon presque unanime, des activités visant aussi bien le développement d'automatismes en calcul que la compréhension des procédures. Plus de 90 % des enseignants portent fréquemment attention au travail de leurs élèves, cherchant à aider immédiatement ceux qui se trouvent en difficulté. Ils déclarent unanimement travailler sur les erreurs de leurs élèves lorsque celles-ci sont récurrentes, même si les moyens préférentiellement mis en œuvre pour y parvenir varient selon les professeurs. Toutefois, un tiers des professeurs estime qu'ils ont des élèves qu'ils ne pourront pas vraiment faire progresser en mathématiques. L'enseignement en classe multi-niveaux à l'école primaire constitue un facteur de difficulté selon un tiers des enseignants concernés, notamment lorsqu'ils ont peu d'expérience en la matière.

Résumé des principaux résultats, en 3^e :

- Une faible place du travail collaboratif entre enseignants, en dehors de progressions communes (ils sont en moyenne 30% seulement à travailler sur des séances communes).
- Une fréquente alternance de temps de travail individuels et collectifs en classe, mais peu de travail en petits groupes (27%) et peu d'enseignants (28% seulement) déclarent laisser chercher les élèves sans intervenir pendant au moins 15 minutes.
- Une faible place des mises en commun dans des moments de correction (à peine plus de 2 enseignants sur 5 en animent fréquemment) et peu de responsabilités des élèves (seuls 45 % des enseignants demandent fréquemment aux élèves de donner leurs avis sur la production d'un autre et 21 % de comparer des productions sélectionnées, pour échanger sur l'efficacité de stratégies ou raisonnements). C'est le plus souvent un élève volontaire qui vient corriger (dans 78% des réponses), et plus rarement un élève qui a commis une erreur « classique » (33% des réponses).
- Peu de moyens de contrôle donnés aux élèves pour vérifier leur travail (sur les expressions et équations algébriques) pour la moitié des enseignants interrogés.
- Une rare pratique de l'évaluation diagnostique (18% des enseignants déclarent en faire fréquemment), et des évaluations sommatives peu anticipées dans la préparation des enseignants (1/4 d'entre eux seulement la préparent avant de commencer le chapitre) et dont les objectifs sont peu souvent présentés aux élèves (dans 28% des cas seulement).
- Le contexte d'exercice (éducation prioritaire / public / privé, rural / périurbain / urbain) et l'expérience d'enseignement semblent avoir moins d'influence sur les pratiques que la formation suivie par les enseignants (initiale ou continue).

Pour terminer, nous souhaitons replacer notre société savante ARDM dans un écosystème plus large, celui des acteurs et actrices impliqués pour l'enseignement des mathématiques : Sociétés savantes de mathématiques (SMF, SMAI, SFdS), associations d'enseignants (APMEP, ...), réseaux des IREM, et autres associations (femmes et mathématiques, ...) dont certains ont été auditionnés ou ont produit des contributions pour votre mission, avec leurs propres expertises, complémentaires à ce que peut apporter la recherche en didactique des mathématiques. Ces acteurs et actrices sont réunis au sein de la Commission Française pour l'Enseignement des Mathématiques (<http://www.cfem.asso.fr/>) dont nous soutenons la contribution, mais aussi plus largement au sein du *Collectif Maths&Sciences* (<https://collectif-maths-sciences.fr>) qui alerte et propose des actions depuis la mise en place de la réforme controversée du lycée, ou encore du *Collège des sociétés savantes académiques de France* (<https://societes-savantes.fr>) qui œuvre à donner une visibilité au monde de la recherche et de l'enseignement supérieur dans la société et dans la prise de décision politique. Ces collectifs produisent des réflexions sur le temps long pour des améliorations pérennes et concertées sur les questions éducatives, scolaires et de formation des enseignants.

Enfin, nous mettons en garde contre l'action dans la précipitation. L'annonce du « choc des savoirs » visé par votre mission, et les mises en œuvre dès la « rentrée 2024 » laissent craindre le risque d'une énième réforme dans l'urgence qui déstabiliserait encore plus un système déjà très fragilisé. Sur la forme, les délais, ainsi que le temps d'à peine quelques semaines laissés à la mission, nous paraissent difficilement compatibles avec un travail qui serait à la hauteur des enjeux. Un dialogue plus posé et sur un temps long, au service de l'École, serait nécessaire pour faire évoluer de façon pertinente, efficiente et pérenne, les programmes, pratiques et organisations pédagogiques, en incluant tous les acteurs et actrices du système éducatif, et en particulier les communautés de recherche en didactique des disciplines. Nous reconnaissons l'urgence à agir, mais nous recommandons, face à l'importance des enjeux, une mise en place de transformations du système progressives, concertées, et accompagnées (avec des objectifs clairs et évaluables).

Dans un tel contexte, l'ARDM est prête à s'investir dans le développement, l'accompagnement, et le suivi d'un projet de transformation du système éducatif français, au service de l'amélioration de l'enseignement et de l'apprentissage des mathématiques. Nous espérons être sollicités et impliqués plus étroitement lors de prochaines missions et consultations, et nous nous tenons à votre disposition pour de plus amples échanges.

Espérant pouvoir contribuer utilement à votre mission, nous vous remercions, Mesdames, Messieurs, de l'attention que vous porterez à ce courrier.

Pour le bureau de l'ARDM,

Marie-Line Gardes

Présidente de l'ARDM
Professeure ordinaire, HEP Vaud, Suisse



Julie Horoks

Vice-Présidente de l'ARDM
PU, Université Paris-Est Créteil



Anne-Cécile Mathé

Vice-Présidente de l'ARDM
MCF, Université Clermont Auvergne



Simon Modeste

Vice-Président de l'ARDM
MCF, Université de Montpellier

