

Sommaire

<i>Préambule</i>	2
Présentation de l'IREM de Strasbourg	5
<i>L'institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de Strasbourg et ses partenaires</i>	6
<i>Université de Strasbourg – UFR de mathématique et informatique</i>	7
<i>Moyens mis à la disposition des animateurs de l'IREM pour accomplir leurs missions</i>	8
<i>Bibliothèque</i>	9
<i>Secrétariat</i>	11
Travaux des groupes de l'IREM	13
<i>Groupe : Apprentissages algébriques au collège</i>	14
<i>Groupe : Géométrie des transformations au collège</i>	19
<i>Groupe : Apport des recherches en didactique à l'enseignement des mathématiques</i>	23
<i>Groupe : Le numérique pour développer l'autonomie des élèves et gérer l'hétérogénéité</i>	25
<i>Groupe : S'approprier la ressource ERMEL</i>	29
<i>Groupe : Histoire des Mathématiques</i>	33
<i>Groupe : Interdisciplinarité Math-Physique</i>	34
<i>Groupe : Informatique</i>	35
<i>Groupe : Liaison Lycée-Université</i>	38
<i>Groupe : Mathématiques et philosophie</i>	40
<i>Groupe : Mathématiques et Arts</i>	42
Rayonnement et Popularisation	43
<i>Rallye Mathématique d'Alsace</i>	44
<i>Cercle mathématique d'Alsace</i>	48
<i>MATH.en.JEANS</i>	50
<i>Stage MathC2+ : Strasbourg, 12 – 16 juin 2023</i>	53
Participation aux colloques, congrès, rencontres institutionnelles, formations	57
<i>Formation des enseignants</i>	58
<i>Session délocalisée Commission Inter-IREM : l'importance des changements de registres à la liaison lycée / université</i>	60
<i>Journée de partage IREM de Strasbourg et Rectorat : laboratoires de mathématiques</i>	62
<i>Les Annales de Didactique et de Sciences cognitives</i>	64
<i>Conférences de l'IREM de Strasbourg</i>	67
Personnes ayant contribué aux activités de l'IREM 2022 - 2023	70

Préambule

Le présent rapport expose le bilan des activités menées au sein de l'Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques (IREM) de Strasbourg durant l'année 2022-2023. Il présente également les perspectives et projets de l'Institut pour l'année 2023-2024.

Durant l'année écoulée, l'IREM de Strasbourg a rassemblé douze équipes de recherche, dans lesquelles travaillent des universitaires et des enseignants du premier et du second degré. Dans la partie « TRAVAUX DES GROUPES DE L'IREM », le lecteur trouvera un rapide survol du travail effectué par chacune des équipes. Ce bilan s'inscrit dans le cadre des missions de l'IREM, c'est-à-dire : la formation de formateurs, la production de ressources et le rayonnement des Mathématiques et des Sciences. Les orientations globales des recherches menées par les groupes sont :

• **Une réflexion qui prend appui sur la didactique.** Plusieurs groupes (*Apport des recherches en didactique, Apprentissages algébriques au collège, La géométrie des transformations au collège, Mathématiques et Arts*) mettent au point, expérimentent des activités impliquant les changements de registres et, simultanément, apportent une formation didactique à de nombreux jeunes collègues.

• **Une réflexion qui relie le collège au lycée et le lycée à l'université.** Les animateurs de certains groupes ont choisi d'étudier comment s'articulent entre collège et lycée, respectivement entre lycée et université, certaines notions fondamentales de mathématiques. Les réformes du Collège puis du Lycée les amènent à s'interroger, en particulier sur ce qu'il est essentiel pour chaque élève ou étudiant d'assimiler à chaque moment de sa scolarité. Les équipes concernées par ce thème sont : *Le numérique pour développer l'autonomie des élèves et gérer l'hétérogénéité*, le groupe *Informatique* pour l'articulation entre SNT (2nde) et NSI (1ère et Terminale) et le groupe *Liaison lycée-Université*. Ce dernier a participé à la mise en place de PILS (Programme d'Intégration en Licences Sciences). C'est un dispositif visant à aider les étudiants primo-arrivants, afin d'obtenir un niveau suffisant leur permettant de commencer le semestre sereinement dans les matières scientifiques.

• **Une réflexion pour développer l'enseignement et la compréhension de l'algorithmique, du codage, de l'information, ...** Cette réflexion est transversale aux groupes IREM et trouve sa justification dans la réforme des programmes du collège (2016) et celle du lycée (2019). En particulier le groupe *Informatique* s'intéresse à la médiation scientifique et à l'enseignement de l'informatique, de la maternelle au lycée. Il a pour objectifs de construire et de diffuser des ressources ; de mener une réflexion didactique sur les activités et leur progressivité ; de participer à la formation des enseignants et animateurs scientifiques ainsi que de diffuser les savoirs informatiques. Ainsi, le groupe a formé cinquante enseignantes et enseignants, quinze intervenantes et intervenants et a réalisé des animations dans 34 classes de dix collèges et lycées.

• **Une réflexion sur l'enseignement des mathématiques à l'école primaire et son articulation avec le programme des collèges** qui associe, dans le groupe *ERMEL*, des professeurs des écoles, des formateurs de l'INSPE.

• **Une démarche interdisciplinaire** lorsque l'enseignement des mathématiques rencontre d'autres connaissances. Cette démarche est portée par les groupes *Interdisciplinarité Maths-Physique, Mathématiques et philosophie*, qui étudient comment les connaissances mathématiques s'articulent avec d'autres sciences.

• **L'IREM continue de contribuer pour le financement des labo-Maths**, en payant les frais de mission des chercheurs se déplaçant vers les labos et en organisant la journée des labos de math, en partenariat avec le rectorat, le 8 février. Après une matinée de partage d'expériences entre coordonnateurs de labo maths de l'académie, une conférence de Fabien Sommier (INSPE de Créteil) a été programmée l'après-midi. La journée a été clôturée par Monsieur le Recteur Olivier Faron.

Des détails sur la vie des groupes peuvent être trouvés sur le site de l'IREM : <https://mathinfo.unistra.fr/irem/>

L'IREM poursuit ses efforts de diffusion de la culture mathématique en direction des lycéens. Outre l'organisation du **Rallye Mathématique d'Alsace**, sa collaboration aux **Olympiades de mathématiques**, l'IREM s'est déployé vers d'autres programmes nationaux (*Les cigognes* : Stage d'une semaine destiné à un groupe de lycéennes).

L'IREM, de concert avec l'UFR de Mathématique et Informatique et le Rectorat, a organisé, pour la dixième année consécutive, une semaine mathématique « **Math C2+** » à destination d'élèves de seconde de l'académie de Strasbourg. Nous avons accueilli dans les locaux de l'UFR une quarantaine d'élèves qui ont assisté à des conférences en amphithéâtres et participé à des ateliers en groupes encadrés par des enseignants-chercheurs sur des thèmes aussi variés que **Modélisation mathématique des aimants, Les essaims de robots, Spirales végétales** ainsi que **l'Intelligence artificielle...**

L'IREM a collaboré avec l'association **Math en Jeans** et a favorisé l'engagement des chercheurs auprès d'enseignants de collèges et lycées de l'académie pour encadrer des groupes d'élèves travaillant pendant toute une année sur un sujet mathématique original. L'IREM a facilité les rencontres en mettant à disposition la salle des animateurs. En 2022/23, neuf établissements ont participé à ce dispositif dont six ont pu participer au congrès **Math en Jeans** de la région Grand Est à Mulhouse.

L'IREM, en partenariat avec l'Institut de Recherche Mathématique Avancée (IRMA), continue d'apporter son soutien à l'activité du *Cercle Mathématique de Strasbourg*. Cette structure a été mise en place en septembre 2010. Destinée aux lycéens, elle vise à leur faire découvrir des mathématiques autres que celles du programme du lycée et à les préparer aux rencontres mathématiques. Ainsi les membres du cercle ont participé au concours *Tournoi Français des Jeunes Mathématicien.nes* organisé, à Strasbourg, par l'association *Animath*.

L'IREM constitue le lieu de rencontre par excellence entre les enseignants des collèges et des lycées et les enseignants-chercheurs. C'est également un lieu de formation et d'actualisation des ressources pour les formateurs de l'Académie.

Des animateurs de l'IREM ont assuré de nombreuses formations et animations pédagogiques dans l'Académie (on en trouvera la liste pages 58-59). Plusieurs d'entre eux ont eu l'occasion de participer à des rencontres initiées par le réseau national des IREM et ont travaillé dans le cadre des commissions inter-IREM CII.

L'IREM de Strasbourg a été choisi pour organiser la journée délocalisée de la CII Lycée-Université. Plusieurs conférences et ateliers ont été présentés.

Deux volumes des Annales de Didactique et de Sciences Cognitives (dont un thématique) sont parus durant l'année écoulée. On en trouvera les sommaires pages 64-66.

Pour la rentrée 2023, les projets sont nombreux : l'IREM soutient le projet de « LaboMathéMusique », porté par Moreno Andreatta dans le cadre d'un appel Sciences en société et en territoire de l'IdEx et y participera via son nouveau groupe *Math et musique*. Une réflexion est en cours sur un partenariat entre l'IREM et le laboratoire-école « Tous chercheurs » en train de se monter en Alsace. Pour finir, l'IREM renforcera les liens avec les labo-maths.

L'année 2024, Strasbourg sera Capitale Mondiale du Livre. Ce label de l'UNESCO est extrêmement prestigieux. L'IREM se mobilise pour relever ce défi magnifique et a été porteur d'un projet.

L'activité riche de l'IREM de Strasbourg, a été rendue possible par le concours qu'il reçoit de plusieurs organismes. L'IREM bénéficie depuis de nombreuses années de l'appui précieux du Recteur de l'Académie de Strasbourg et des IA-IPR de mathématiques. L'IREM ne pourrait assurer ses missions sans le soutien indéfectible de l'Université de Strasbourg et de l'UFR de Mathématique et Informatique.

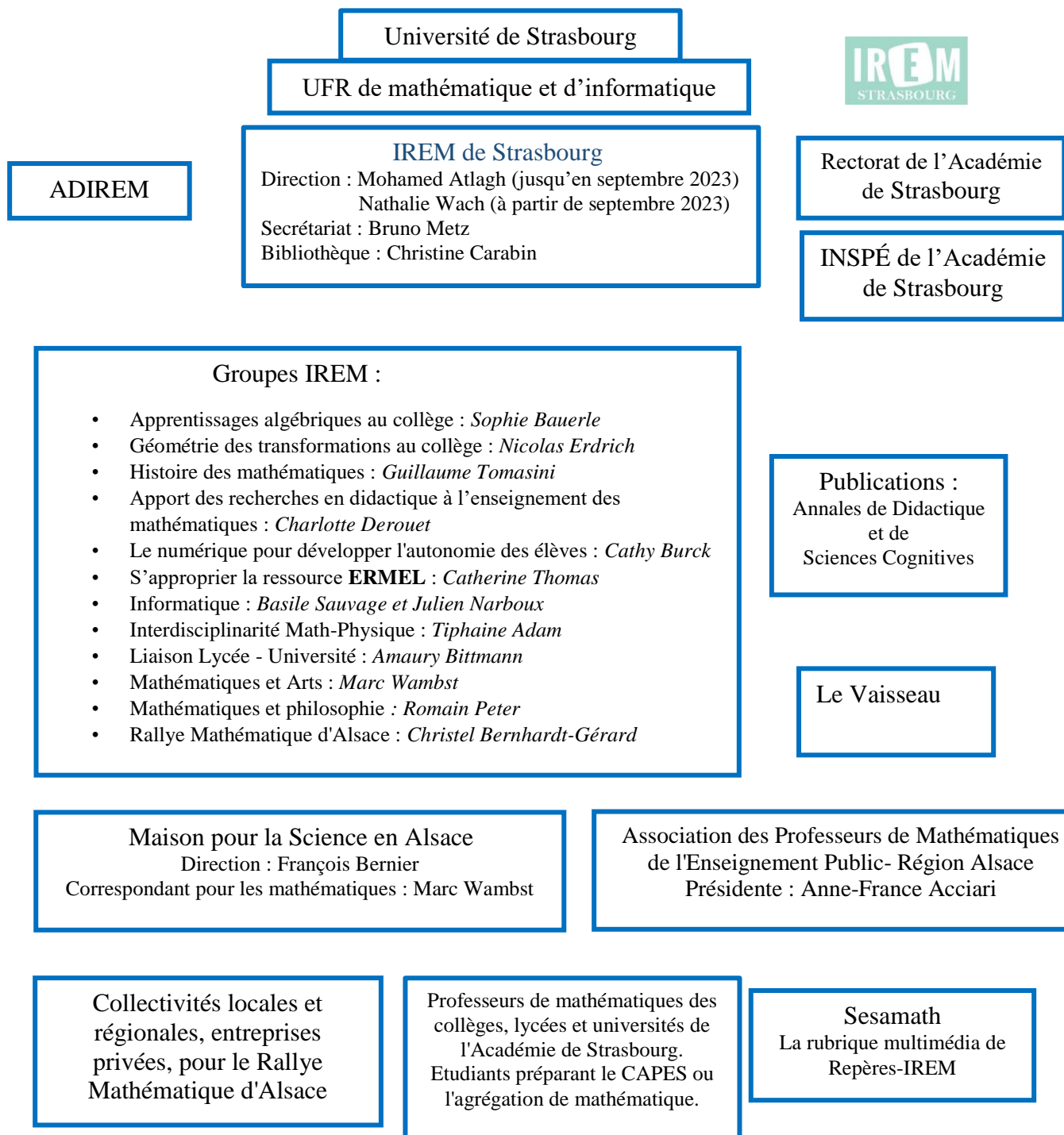
Enfin et surtout, l'IREM ne pourrait fonctionner de manière dynamique et durable sans l'enthousiasme et la fidélité de nombreux collègues, de l'école primaire à l'université, qui acceptent de donner de leur temps et de leur énergie pour faire progresser la qualité de l'enseignement des mathématiques. Merci à tous ceux qui contribuent par leur engagement et leurs travaux à faire de l'IREM un institut dynamique, reconnu et respecté.

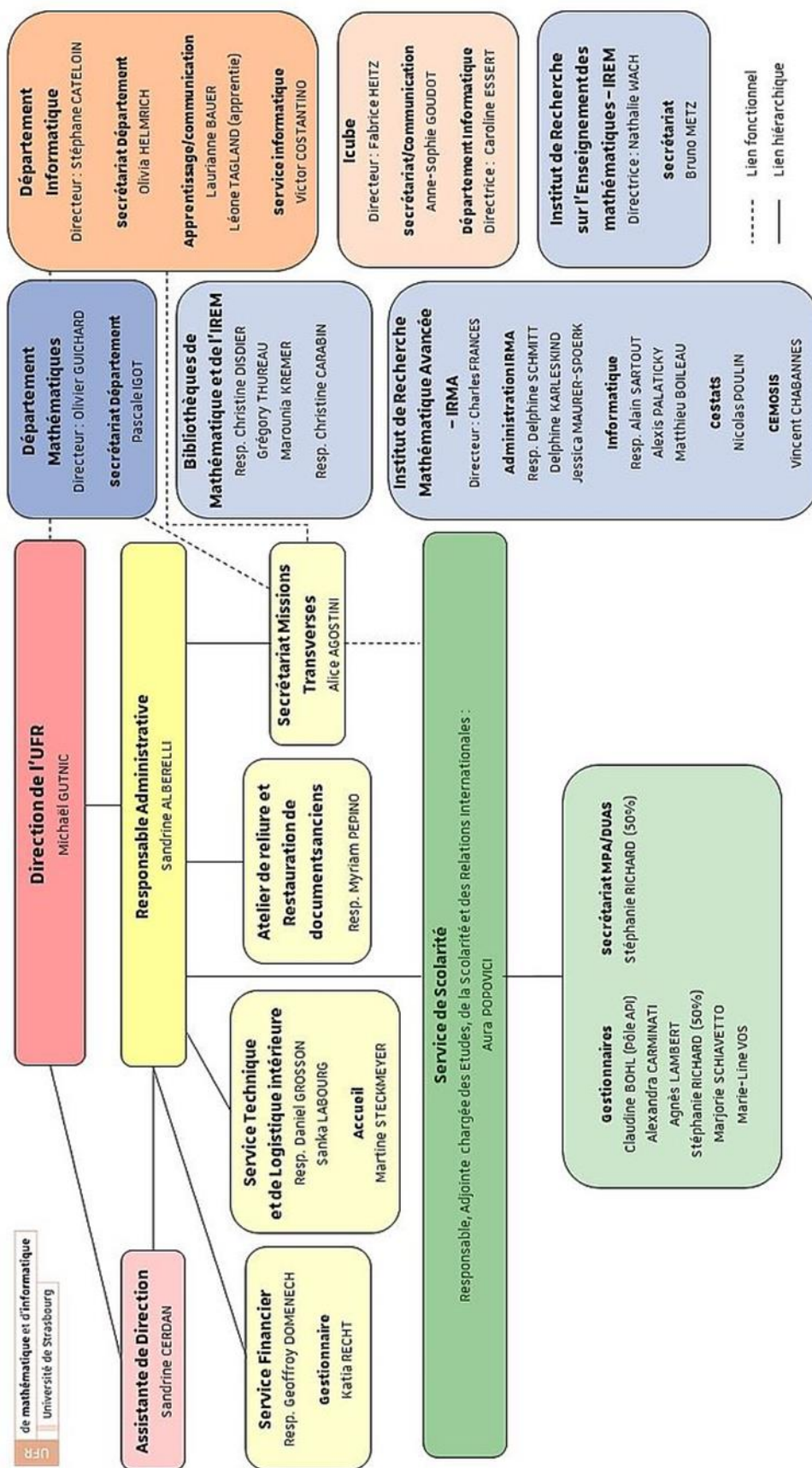
Mohamed ATLAGH

Directeur de l'IREM de Strasbourg (janvier 2019 - septembre 2023)

Présentation de l'IREM de Strasbourg

L'institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de Strasbourg et ses partenaires





Moyens mis à la disposition des animateurs de l'IREM pour accomplir leurs missions

- 18,25 IMP (Indemnités pour Missions Particulières) sont mises à la disposition de l'IREM par le rectorat de l'académie de Strasbourg
- 120 heures TD sont attribuées par l'Université de Strasbourg aux enseignants-chercheurs qui participent aux travaux des groupes, à l'animation du Cercle Mathématique et à Math-en-Jean.
- 174 heures (APN) « déglobalisées » ont été attribuées à titre non pérenne par le ministère via l'ADIREM, aux enseignants du second degré et du premier degré participant à l'un des groupes dont la thématique de recherche est placée dans la liste des projets à pilotage national.
Cette année il s'agissait des groupes : *Liaison lycée – université, Informatique, Interdisciplinarité Math-physique* et *S'appropriier la ressource ERMEL*.

Bibliothèque

Responsable de la bibliothèque : *Christine Carabin*

Créée en 1973, la bibliothèque de l'IREM est destinée aux enseignants de mathématiques (principalement aux professeurs de l'enseignement secondaire) et aux chercheurs en didactique des mathématiques. Son fonds s'est régulièrement enrichi d'ouvrages et de revues consacrés à l'enseignement des mathématiques : manuels scolaires, ouvrages de mathématiques, en particulier pour la préparation au CAPES et à l'agrégation interne, brochures des IREM et de l'APMEP, publications en didactique des mathématiques, en histoire des mathématiques et divertissements mathématiques.

Le fonctionnement

La gestion de la bibliothèque de l'IREM est entièrement assurée par la responsable. Pour l'aider dans le choix d'acquisition des collections, notamment concernant les ouvrages de préparation au CAPES et à l'Agrégation, elle est secondée par la directrice et des enseignants intervenant en Master MEEF.

Depuis la rentrée 2022-2023 la bibliothèque de l'IREM a déménagé dans les locaux de la bibliothèque de mathématique de l'UFR pour former « les bibliothèques de mathématiques et de l'IREM ». Le prêt et l'accueil sont mutualisés. Les deux fonds sont catalogués dans le même système informatisé de gestion de bibliothèque. Ce catalogue informatisé (revues et ouvrages) est consultable à distance via le site de l'IREM ou sur place dans la salle de lecture. L'adresse directe est <https://bibmath.math.unistra.fr/>

Pour permettre aux enseignants en poste dans toute l'académie d'utiliser commodément la bibliothèque, un formulaire de suggestion d'achat et de réservation d'ouvrages est disponible sur le site de l'IREM. Les horaires d'ouverture sont affichés sur la page de la *bibliothèque* (site de l'IREM et site du Service des Bibliothèques Universitaires). Les fermetures exceptionnelles sont annoncées en priorité par ce biais.

Les publications de l'IREM

Les brochures et les revues éditées par l'IREM sont **mises en vente au secrétariat de l'IREM**. Il est aussi possible d'en faire l'acquisition à distance. Toutes les informations sont disponibles sur le site de l'IREM. **Depuis février 2023, le secrétaire de l'IREM gère les commandes, les envois, la gestion des stocks et la régie de recette de l'IREM.**

La bibliothèque en chiffres

L'accès aux ouvrages est possible pour tous mais le prêt est réservé aux :

- ✓ professeurs de mathématiques des lycées et collèges de l'académie ;
- ✓ étudiants préparant un concours de recrutement d'enseignants ;
- ✓ enseignants et chercheurs de l'UFR de Mathématique et d'Informatique de Strasbourg et de l'IRMA.

L'emprunt d'ouvrages et de revues nécessite une inscription préalable à la bibliothèque.

Année universitaire du 01/09/2022 au 31/08/2023						Année civile 2022	
Fréquentation		Notices ouvrages		Périodiques		Acquisitions	
Inscrits	-	Colloques	164	Abo frs	9	Achats	24
Visites	-	Thèses	216	Abo étr	3	Dons	6
Emprunts	-	Ouvrages	5695	Échange	2	Échange	0
		Notices biblio	6101	Total	14	Total	30

Activités de l'année 2022/2023

Les 15 et 16 juin 2022, les ouvrages de la bibliothèque ont été mis en cartons pour l'été, hormis des ouvrages demandés par les candidats à l'agrégation ou au CAPES afin de leur permettre de les emprunter, et des ouvrages anciens - transférés dans le bureau de la responsable - pour pouvoir poursuivre le traitement des collections (suppression ou signalement dans le catalogue du Sudoc). La grande salle de lecture a été temporairement réaffectée au service de scolarité, puis comme bureau des doctorants.

À cause du retard des travaux, les ouvrages n'ont pu être sortis des cartons qu'en janvier 2023 (ouvrages en libre accès et dans les magasins). La réouverture au public dans ses nouveaux locaux, en fonctionnement habituel, n'a pu se faire qu'en septembre 2023. Les statistiques de fréquentation sont donc sans objet pour cette période.

La bibliothèque étant fermée, les nouvelles acquisitions ont été freinées pour reprendre à la réouverture, initialement prévue pour la rentrée 2022-23.

L'accent a été mis sur le traitement des collections puisque 1516 ouvrages ont été sortis du fonds en 2022, (parmi lesquels 173 notices transformées en électronique) ou bien perdus (73 suppressions de la notice bibliographique).

314 ouvrages ont été localisés dans le Sudoc professionnel.

Le volume 27 des Annales de Didactique et de Sciences Cognitives a paru mi-décembre 2022. Il immédiatement été publié sur le site de l'IREM ainsi que sur OpenEdition Journals : <https://journals.openedition.org/adsc/> accessible depuis mai 2022. Le volume numéro 1 des Annales thématiques, *les pratiques de formation à l'enseignement des mathématiques. Une approche par la recherche en didactique*, a été mis en ligne en janvier et imprimé en mars 2023. L'embargo d'un an ayant été abandonné, les volumes sont disponibles en texte intégral sur le site de l'IREM et sur Open Edition dès parution papier.

Outre le volume annuel régulier et le volume thématique, les volumes 26 (2021) et 21 (2016) ont été rétrospectivement mis en ligne en 2022.

Secrétariat

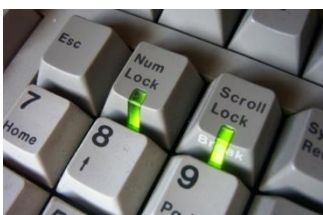


Secrétariat

Secrétaire : Bruno Metz

Tout au long de l'année, le secrétaire de l'IREM gère l'organisation des conférences, l'accueil des usagers, la gestion des salles, le suivi des heures de décharge, des demandes d'ordre de mission, des achats de matériel et du courrier.

Il assure la publicité des événements organisés par l'IREM, notamment par la réalisation d'affiches, flyers etc. en utilisant le logiciel InDesign. Il assure en fin d'année l'élaboration du rapport d'activité et l'organisation du Conseil d'Administration de l'IREM.



Il mène également une gestion détaillée des dépenses et des recettes. L'élaboration du budget se fait avec le responsable financier de l'UFR de Mathématique et d'Informatique, qui peut fournir un bilan détaillé des comptes de l'IREM grâce au logiciel SIFAC.

Il travaille étroitement avec le groupe Rallye Mathématique d'Alsace, pour l'organisation du Rallye Mathématique : demandes de subventions aux différents partenaires, saisie des sujets, des corrigés, du palmarès, du rapport d'activité, des lettres de remerciements et du bilan financier. Il participe aussi chaque année à l'organisation de la cérémonie de remise des prix.

De plus il fait le lien entre les groupes de l'IREM et l'imprimerie de l'Unistra pour l'impression des ouvrages édités par ces derniers. Ce travail a été effectué cette année pour la brochure « La modélisation au lycée » et pour le numéro 27 des Annales de Didactique et de Sciences Cognitives.



Il est en contact avec le Rectorat, notamment pour l'établissement des ordres de mission demandés aux enseignants du secondaire pour pouvoir participer aux diverses activités de l'IREM.

Travaux des groupes de l'IREM

Groupe : Apprentissages algébriques au collège

Coordonnatrice : *Sophie Bauerle*

Animateurs : *Sandrine Bass, Julie Benoit, Hélène Chilles, Jean-Claude Rauscher*

Problématique et hypothèse :

Que ce soit en 4^{ème}, en 3^{ème}, en collège et seconde, le constat est sans appel : nos évaluations (tout autant que les évaluations internationales) montrent que la très grande majorité des élèves est incapable de recourir à l'algèbre comme outil pour résoudre des problèmes.

Le premier objectif du travail est donc de réfléchir aux incompréhensions qui empêchent les élèves d'utiliser l'algèbre avec efficacité.

En second lieu l'objectif est de concevoir et de mettre à l'épreuve un travail spécifique avec les élèves pour dépasser ce désolant constat initial.

Notre réflexion nous a amenés à sortir des sentiers habituels repérables dans les programmes, et même dans les formations et recherches des dernières décennies. L'article de R. Duval et F. Pluvinage (2016), et les observations faites lors de l'accompagnement tutorial d'un élève en difficulté (Rauscher, J. C. (2020)) nous ont conduits à prendre une approche sémio-cognitive de la problématique et à élaborer des activités originales dont le but est la prise de conscience individuelle par les élèves des différentes opérations en jeu en algèbre.

Notre hypothèse est que ces activités permettent aux élèves de comprendre ce qui se joue dans les activités algébriques, et de recourir alors en toute autonomie à l'outil que constitue l'algèbre.

Références sur lesquelles s'appuie le travail du groupe :

Duval, R. et Pluvinage, F. (2016). *Apprentissages algébriques. I. Points de vue sur l'algèbre élémentaire et son enseignement*. Annales de Didactique et de sciences cognitives, **21**, 117-152.

Duval, R. (2020). *Les écritures symboliques et les opérations hétérogènes de substitution d'expressions. Les conditions de compréhension en algèbre élémentaire*. In e-book : Florilégio de pesquisas que envolvem a teoria semio-cognitiva de aprendizagem matemática de Raymond Duval, (Moretti, Méricles (Revemat/UFSC, 2020-07-22) p.422 en français), accessible sur le site de la bibliothèque de l'IREM de Strasbourg.

Rauscher, J. C. (2020) *Le cas Jonathan, Le complexe de l'algèbre*. In e-book : Florilégio de pesquisas que envolvem a teoria semio-cognitiva de aprendizagem matemática de Raymond Duval, (Moretti, Méricles (Revemat/UFSC, 2020-07-22) p.456 en français), accessible sur le site de la bibliothèque de l'IREM de Strasbourg <https://mathinfo.unistra.fr/irem/bibliotheque/nouvelles-acquisitions/acquisitions-anterieures>

Bilan année 2022/2023 :

Le travail de cette année 2022/2023 s'est principalement concentré sur une expérimentation dans une classe de 3^{ème} du collège d'Erstein de Sophie Bauerle. Il avait pour objectif la prise de conscience par les élèves d'une classe des différentes opérations sémio-cognitives en jeu dans **la mise en équation d'un énoncé** pour qu'en fin de parcours ils sachent résoudre de façon autonome des problèmes de façon algébrique.

Déroulement :

Ce travail s'est développé à partir du travail des années précédentes, qui a été résumé et présenté lors du symposium d'Etude sur le travail mathématique. (Rauscher J.C, Bauerle-Schoenenberger S., 2022, *Enseigner l'algèbre élémentaire : de quel point de vue et quelles activités ?* Communication au symposium d'ETM7, juin 2022 INSPÉ Strasbourg).

Dans ce travail des années précédentes, nous avons conçu et expérimenté à plusieurs niveaux de classes en collège, des activités qui faisaient prendre conscience aux élèves des opérations de condensation et de désignation fonctionnelle qui consistent à désigner avec une seule lettre une liste de nombres et son lien avec une autre liste corrélée de nombres.

Il s'agit là d'une opération clé qui conditionne la possibilité d'amorcer une procédure de mise en équation d'un énoncé. Et les élèves de la classe de 3^{ème} avaient eu l'occasion de pratiquer ces activités en septembre, en amont du travail sur la mise en équation d'un énoncé en tant que tel.

A partir de mi-novembre et jusqu'à fin janvier nous avons alors conçu et proposé aux élèves des séances de travail qui s'appuyaient sur :

- Un renversement de la perspective habituelle : au lieu de partir des énoncés pour les mettre en équation il s'agissait de faire comprendre comment est fabriqué un énoncé.
- Des tâches jouant sur les conversions entre le registre de la langue naturelle et le registre des écritures symboliques.

Au départ on a procédé à un test diagnostique de 2x10 minutes et de même fin janvier, puis plus tard en mai deux autres tests destinés à évaluer les effets des séquences à court et plus long termes. Les séquences : successivement 2 séquences de 45', 1 séquence de 15', 1 séquence de 35', puis 2 séquences de 15'.

Evaluation :

Au départ mi-novembre, sur l'ensemble des élèves de la classe, seuls deux d'entre eux ont spontanément eu recours à une procédure algébrique pour résoudre des problèmes (bien qu'a priori cela avait été abordé en 4^{ème}) Tous les autres ont eu recours, majoritairement sans succès, à des démarches de calcul sans recours au littéral ou des recherches par essais divers.

Fin janvier à la fin de ces séances, on a pu constater un renversement total : plus de 4/5 des élèves réussissaient à procéder avec succès et en toute autonomie à la mise en équations de problèmes similaires ou plus complexes que ceux de mi-novembre. A la suite du test début mai après les vacances de printemps le constat était tout aussi positif.

Comme point de comparaison, le même test diagnostique a été proposé à des élèves de fin de seconde : il a donné lieu à des échecs massifs et à très peu de démarches algébriques, tout comme c'était le cas des 3^{ème} mi-novembre.

Pour donner une idée de la progression des élèves, voici par contraste les productions exemplaires d'une élève mi-novembre puis en mai.

Mi-novembre 2022

Exercice (version A) :
 Kelly a onze bonbons de plus que Manuel, José a quatorze bonbons de plus que Manuel. Les trois enfants ont 115 bonbons.
 Combien chaque enfant a-t-il de bonbons ?

Kelly → 11 +
 Manuel →
 José → 14 +

Exercice 1 :

Kelly a 32 bonbons de moins que Manu, José a 21 bonbons de plus que Manu. Les trois enfants ont ensemble 160 bonbons. Combien chaque enfant a-t-il de bonbons ?

Kelly → 32 bonbons
 Manu →
 José → 21 +

32 + 21 = 53
 160 - 53 = 107) 160 b

160
 32 53 21
 18 18 18
 50 + 71 + 39
 =
 160

Début mai 2023

Problème 1

La somme des âges de Marie, Paul et leur fils Thomas est 92ans. Paul a le triple de l'âge de son fils. Marie a 6 ans de moins que Paul. Quel est l'âge de chacun ?

Problème 2

Elsa achète 24 assiettes plates, 12 assiettes creuses. Une assiette plate coûte 2 euros de plus qu'une assiette creuse. Elle dépense en tout 516 euros. Quel est le prix de chaque sorte d'assiette.

Handwritten mathematical solutions for the two problems.

Problème 1 solution:

$$92 = x + x \times 3 + x \times 3 - 6$$
$$92 = 7x - 6$$
$$6 + 92 = 7x - 6 + 6$$
$$98 = 7x$$
$$14 = x$$

Thomas = 14 ans
Marie = 36 ans
Paul = 42 ans

Total des âges	92
Paul	$x \times 3$
Marie	-6
Thomas	x

Problème 2 solution:

$$516 = 24(x+2) + 12x$$
$$516 = 24x + 48 + 12x$$
$$516 = 36x + 48$$
$$516 - 48 = 36x + 48 - 48$$
$$468 = 36x$$
$$13 = x$$

a. pl = 15€
a. creuse = 13

1 assiette plate	$x+2$
en tout	516
assiette creuse	x

Diffusion de notre travail

Après la communication de nos travaux en 2022 au symposium ETM7 à Strasbourg, nous avons eu l'occasion de présenter le nouveau volet de notre travail de l'année 2022/2023 dans le cadre d'un atelier lors du colloque de la CORFEM à Nantes en juin :

De la formulation d'un problème à sa résolution algébrique

Les aventures d'Aneth et d'une classe de 3^{ème}

Jean-Claude Rauscher et Sophie Bauerle

Colloque CORFEM

8 et 9 juin 2023

Réunions du groupe au cours de l'année 2022/2023 :

Le groupe s'est réuni à trois reprises. A l'ordre du jour de ces réunions, compte-rendu et questionnement autour de l'expérimentation menée en classe de 3^{ème} et des pratiques dans les autres classes des animateurs du groupe. En particulier l'expérience a été reprise et adaptée dans la classe de 4^{ème} de Sandrine Bass au collège d'Erstein au troisième trimestre. Les premières observations sont encourageantes mais l'expérience n'a pu être menée jusqu'au bout par manque de temps.

Perspectives 2023/2024 :

Comme diffusion de nos travaux, nous envisageons :

1. La rédaction d'un article présentant l'ensemble des expériences du groupe menées depuis 3 ans. Il pourra être proposé à des revues didactiques comme Petit X ou

Repères IREM, ou encore à la Revue des Annales de Didactiques et de Sciences Cognitives (IREM de Strasbourg) en continuité avec l'article de Duval, R. et Pluinage, F. (2016). *Apprentissages algébriques. I. Points de vue sur l'algèbre élémentaire et son enseignement.*

2. La présentation de nos travaux dans une conférence à l'IREM de Strasbourg.
3. La proposition d'un module de formation consacré à l'usage de l'algèbre dans la résolution de problème.

Comme expérimentations dans les classes nous envisageons :

Reprise, adaptation et mise à l'épreuve de l'expérience consacrée à la prise de conscience des différentes opérations en jeu dans la mise en équation d'un énoncé dès le début de l'année dans d'autres classes, de 4ème, de 3^{ème} et aussi de seconde de lycée.

De reprendre un travail que nous avons amorcé les années passées mais qu'il s'agit de développer, à savoir un travail sur une autre difficulté majeure que rencontrent les élèves en algèbre : l'appréhension des structures des expressions (numériques ou littérales) et de leurs transformations. Les activités que nous envisageons (à tous les niveaux de scolarité) ont pour principe de croiser différents registres d'expression (numérique, algébrique et langue) et font appel aussi à des opérations de visualisation et de délinéarisation (suggérées dans l'article de R. Duval (2020) (voir plus haut).

Groupe : Géométrie des transformations au collège

Coordonnateur : *Nicolas Erdrich*

Animateurs : *Aurore Back, Annabelle Bontems, Nathalie Wach*

Description du groupe

Le groupe est intitulé *Géométrie des transformations au collège*. En 2022-2023, il était composé d'une enseignante-chercheuse de l'UFR de mathématiques (Nathalie Wach) et de trois professeurs du secondaire (Aurore Back, Annabelle Bontems et Nicolas Erdrich), dont deux exercent en établissement REP.

Objectif général

Notre objectif général est de chercher, de tester en classe et de commenter différentes activités autour des transformations au cycle 4 afin de proposer des repères pour une progression sur ces apprentissages.

Bilan 2022 - 2023

Le groupe se réunit à un rythme de travail régulier d'une réunion par mois, pour permettre des expérimentations en classe entre chaque séance.

Après quatre années d'activités autour de ce thème, notre groupe souhaite proposer à la publication une série de trois articles consacrés respectivement aux translations, aux rotations et aux homothéties.

En particulier, notre réflexion sur les transformations s'est poursuivie, une grande partie de notre travail étant consacrée à la rédaction d'un article concernant la progression de l'apprentissage de la translation au cycle 4. Le papier sera soumis à la revue à comité de lecture *Repères IREM* au plus tard au mois de novembre. Nous incluons dans ce rapport un aperçu des activités que nous avons finalisées en 2022-2023.

Perspectives pour 2023 - 2024

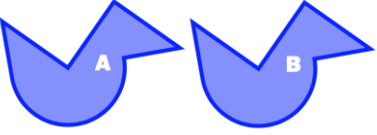
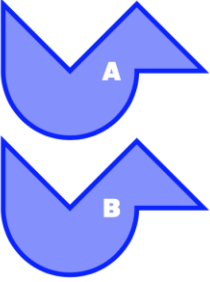
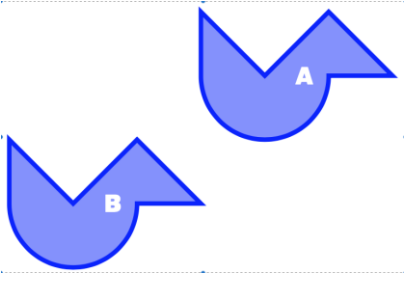
Pour l'année 2023 - 2024, nous comptons reprendre les activités consacrées aux autres transformations (homothéties et rotations), les tester en classe pour proposer un article consacré à la progression de leurs apprentissages.

Extraits d'activités et commentaires

Suivent quelques extraits d'activités qui sont proposées dans l'article après avoir été expérimentées en classe.

Activité 1 : le langage des translations

Dans les tableaux qui suivent, nous avons consigné les réponses à la question posée aux élèves : « trouver un procédé géométrique permettant de passer de la figure A à la figure B ». Les exemples qui suivent indiquent les difficultés éprouvées par les élèves pour qualifier les translations, et la nécessité de travailler cette notion afin qu'ils parviennent à la concevoir comme une application du plan dans le plan.

Niveau	5 ^e	4 ^e	3 ^e
Illustration 1 	Décaler – Pivoter – Rotation - Rotation de la queue - Parallèle - Avancer vers la droite - Téléporter - Déplacer vers la droite - Changer de position	Sauter – Glisser – Rotation - Avancer vers la droite - Cloner	Glisser - Aller vers la droite – Translation – Déplacer – Pousser
Illustration 2 	Glisser – Décaler – Parallèle - Descendre de A vers B	Tomber - Glisser - Rotation - Cloner	Aller vers le bas - De haut en bas - Déplacer vers le bas - Ascenseur
Illustration 5 	Absence de réponse Parallèle - Décaler	Reculer - Cloner	Glisser en diagonale - Absence de réponse - Aller en diagonale - Aller vers le bas et vers la gauche

Activité 2 : algorithmique et translations

Dans une autre activité, nous utilisons l’algorithmique pour faire manipuler les élèves qui déplacent un transparent sur un plateau. Nous avons dû retravailler à plusieurs reprises cette activité, au fur et à mesure de nos découvertes des difficultés rencontrées par les élèves. L’un des principaux obstacles était d’amener les élèves à l’idée que c’est tout le plan qui est transformé par une translation. Après de premières approches utilisant des cartes à déplacer sur un plateau, nous avons finalement modifié le protocole en employant en plus des transparents sur lesquels sont photocopiées les figures de départ, transparents que les élèves doivent déplacer sur leur plan selon les consignes données par l’algorithme, avant de reporter leurs réponses sur une fiche distribuée. Cette activité a été expérimentée dans plusieurs classes de 3e, et en particulier, dans des classes de REP. Nous avons constaté que la notion de translation a pris beaucoup plus de sens chez les élèves après cette activité. Suit un exemple de ce que nous proposons dans cette activité.

Quand  est cliqué

mettre motif obtenu à motif 1

répéter 3 fois

Translation de motif obtenu de (0,0) vers (1,1)

(0,3)	(1,3)	(2,3)	(3,3)
(0,2)	(1,2)	(2,2)	(3,2)
(0,1)	(1,1)	(2,1)	(3,1)
motif 1 (0,0)	(1,0)	(2,0)	(3,0)

Activité 3 : translations et coordonnées

Nous avons également proposé une activité liant coordonnées cartésiennes et translations. Il s’agit de déterminer les coordonnées, dans un repère cartésien, d’une figure qui est l’image d’une autre par translation, puis de généraliser en déterminant les coordonnées d’un point quelconque par la même transformation. Parmi les erreurs relevées, nous avons par exemple constaté que beaucoup d’élèves traçaient, au lieu de la translation attendue, le symétrique de la figure par rapport à l’axe des ordonnées, sans doute induits en erreur par l’appellation des points images par des ‘primes’.

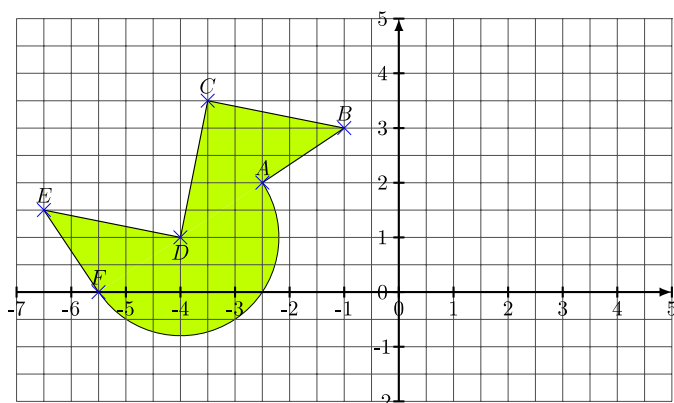
Nous donnons ci-après un extrait de cette activité.

Les coordonnées du point A' sont calculées à partir de celles du point A de la manière suivante :

- son abscisse est la somme de l’abscisse du point A et de 6 ;
- son ordonnée est la même que l’ordonnée du point A .

Placer le point A' dans le repère ci-dessous.

2. *Faire de même avec les points B' , C' , D' , E' et F' et compléter la figure.*
3. *Décrire précisément le procédé géométrique qui permet de passer de la figure de départ à la figure d’arrivée.*
4. *Compléter le tableau avec les coordonnées du point P'*



Coordonnées des points de la figure de départ	Coordonnées des points de la figure d'arrivée
A(-2,5 ; 2)	A'(4,5 ; 2)
B(-1 ; 3)	B'(... ; ...)
C(-3,5 ; 3,5)	C'(... ; ...)
D(-4 ; 1)	D'(... ; ...)
E(-6,5 ; 1,5)	E'(... ; ...)
F(-5,5 ; 0)	F'(... ; ...)
P(x ; y)	P'(... ; ...)

Notre travail comprend également des activités concernant l'expression et la caractérisation d'une translation.

Nous avons également réfléchi aux traces écrites, en particulier à l'institutionnalisation en proposant un tableau synthétique regroupant toutes les transformations vues au collège, permettant, entre autres intérêts, une comparaison entre elles.

En ce début d'année scolaire, nous allons une nouvelle fois expérimenter l'intégralité des versions finalisées de nos activités afin de rédiger nos conclusions et proposer l'article à la publication.

Groupe : Apport des recherches en didactique à l'enseignement des mathématiques

Coordinatrice : Charlotte Derouet

Membres du groupe : Anne Archis, Roselyne Audeoud, Tatiana Beliaeva, Cathy Burck, Irène Cailleux, Audrey Candeloro, Hélène Chillès, Annette Conrad, Jean-Luc Gasser, Nadine Meyer, Patrick Prignot, Catherine Procureur, Jean-Claude Rauscher, Rémi Régourd, Pierre Ruetsch, Sophie Schoenenberger, Anne Schultz, Christian Schultz, Marion Senjean, Yoann Soyeux, Catherine Thomas, Brigitte Wenner, Pauline Wiederhold, Aline Willm.

1^{ère} réunion : 05/10/2022, 14h-17h30

Conférence de Joris Mithalal, Maître de conférences, Chercheur en didactique des mathématiques, Université Claude Bernard Lyon 1 :

L'entrée dans la démonstration en géométrie : quelques conditions nécessaires (mais pas suffisantes).

L'entrée dans la démonstration en géométrie est un enjeu fort du cycle 4, fécond en termes de raisonnement mais qui se heurte à de nombreux obstacles : résultats déjà visibles, difficultés à comprendre l'objet de la démonstration, réduction à un exercice rhétorique... Tout en affinant le regard qu'il est possible de porter sur la preuve, envisagée comme un objet mais aussi comme une activité, nous précisons dans cet exposé certains obstacles auxquels sont confrontés les élèves, qui s'avèrent de natures très variées: épistémologiques, cognitifs, langagiers et sémiotiques notamment. Ceci nous permettra de mieux saisir les enjeux de l'entrée dans la preuve, des points d'attention particuliers à la transition école-collège. Nous aborderons des pistes pour offrir aux élèves des outils favorables à une motivation intellectuelle de la démonstration, et à sa réalisation pratique.

14h-16h Conférence de Joris Mithalal

16h-16h15-30 Début de la présentation des groupes IREM

16h30-17h30 Discussion autour de la conférence avec Joris Mithalal

2^{ème} réunion : 04/04/2023

Thème de la journée : Les nombres rationnels et décimaux

Programme

9h-11h : Apports didactiques sur les nombres rationnels et décimaux

Une analyse mathématique, les registres de représentation sémiotique associés à ces nombres, autour du mot "fraction"

11h-12h : Et les pizzas ?

14h-15h : Lien avec la pratique de classe

Autour des définitions et des erreurs des élèves

15h-16h : La proposition de Margolinas (<https://hal.science/hal-02981512>)

16h-17h : Discussion autour du document de l'APMEP « Automatisation pour la course aux nombres »

https://www.apmep.fr/IMG/pdf/annexe_1_fractions_decimaux_cycle_3.pdf

Travail à faire en amont

- Lecture de l'article de Margolinas : <https://hal.science/hal-02981512>

- Pour les enseignants de collège/lycée/supérieur :

* Donnez-vous des définitions des nombres rationnels et des nombres décimaux en classe ? Si non, pourquoi ? Si oui, lesquelles ?

* Apportez quelques exemples d'erreurs d'élèves en lien avec l'écriture fractionnaire.

3^{ème} réunion : 01/06/2023, 9h-17h

Thème de la journée : Travail autour des cadres théoriques en didactique des mathématiques

Programme

9h-11h Présentation de plusieurs cadres théoriques

* Cadres et registres de représentation sémiotique, par Jean-Claude Rauscher

* La théorie anthropologique didactique, par Camille Doukhan

* La théorie de l'activité en didactique des mathématiques, par Charlotte Derouet

11h30-12h30 Atelier

14h-15h Atelier

15h-16h Atelier

16h-17h Clôture de la journée

Lecture : https://demimes2022.sciencesconf.org/data/pages/e_premiers_pas.pdf

Groupe : Le numérique pour développer l'autonomie des élèves et gérer l'hétérogénéité

Coordinatrice : Cathy Burck

Membres : Jean-Luc Gasser, Marion Senjean, Aline Willm

Avec la **participation de Loïc Teyssier** (en lien avec la mise en place d'exercices à programmer).

Nombres d'années d'existence : 3 ans

11 réunions sur l'année 2022-2023 : le groupe s'est réuni en présentiel.

Problématique :

Deux éléments sont le point de départ de notre réflexion : les classes sont de plus en plus hétérogènes et l'accès à l'autonomie est une compétence à acquérir. Aussi nous souhaitons développer des parcours diversifiés avec l'outil MOODLE afin que chaque élève puisse entreprendre, en fonction des connaissances déjà acquises et de celles encore à développer, ce parcours, tout en permettant plusieurs entrées selon le niveau de chaque élève. Nous cherchons ainsi à **élaborer un dispositif d'accompagnement pour rendre les élèves actifs dans une utilisation pertinente des outils numériques tout en permettant une gestion de l'hétérogénéité pour l'enseignant.**

Notre réflexion s'appuie sur les neurosciences, la pédagogie et la didactique (différents articles et brochures sur l'algèbre).

Nous continuons de sélectionner, créer ou modifier :

- des outils à proposer aux élèves (capsules vidéo, questionnaires, H5P pour favoriser la mémorisation, exercices comme Sacado, learnings apps...).
- des parcours diversifiés qui sont progressivement mis à leur disposition sur la plateforme moodle de Mon Bureau Numérique.

De nouveaux sites et outils ont été testés cette année :

- <https://coopmaths.fr/>
- <https://mathsguyon.fr/>
- Utilisation de mathalea avec moodle :
<https://github.com/mathalea/mathalea/wiki/Utilisation-de-Mathalea-avec-Moodle>
- professeurs de Van der Mersch
- <https://www.monclasseurdemaths.fr>

Une partie de notre recherche consiste à réfléchir **sur la manière d’accompagner les élèves** car il ne suffit pas de mettre à leur disposition ces outils, il s’agit de les aider à utiliser au mieux ces ressources. Nous réfléchissons ainsi à la manière de scénariser nos cours moodle afin qu’ils soient adaptés à une prise en main ne nécessitant pas de manipulations trop coûteuses pour les élèves, manipulations qui les détourneraient alors du contenu.

Des expérimentations sont menées dans nos classes et celles-ci nous permettent en tenant compte de ce qui s’est passé, de modifier nos propositions. Nous nous sommes essentiellement concentrés sur la classe de 2^{de}.

Les outils mis à disposition des élèves :

- des outils pour revoir le sens des notions et travailler la compréhension de celle-ci
 - vidéos (si possible interactives) permettant de revoir des explications déjà données en classe
 - des tests avec feedback pour aider l’élève à se situer
- des outils pour les aider à mémoriser
 - flashcards
 - tests obligeant les élèves à essayer de se souvenir d’une information sans l’avoir devant soi : des études ont montré que cette méthode d’apprentissage est plus efficace pour mémoriser sur le long terme les notions et méthodes.
- des outils pour leur faire effectuer des tâches simples.

Nous avons testé le plan de travail (feuille de route) permettant aux élèves d’utiliser ces outils en autonomie et à leur rythme tout en conservant une trace.

Perspectives 2023/2024 :

- poursuite du travail sur la mise en place des parcours en algèbre
- plan de travail : affiner son élaboration et sa mise en place
- écriture d’un article relatant cette recherche
- mise à disposition de ce parcours et de notre réflexion pour les enseignants.

Exemples mis en place pour les élèves et testés (celui-ci en 2^{de}) en 2022/2023.

Les cours moodle intègrent les différents outils cités ci-dessus et une réflexion a été engagée sur la progression proposée aux élèves.

1. Un exemple de parcours sur les équations en 2 GT sur moodle



2. Un exemple de vidéo interactive reprenant les notions vues en classe. La vidéo est issue du site monclasseurdemaths.fr et a été transformée en H5P afin d'y insérer des questions pour obliger l'élève à être actif, à se poser des questions au fur et à mesure des explications.

Regarder la vidéo et envoyer vos réponses à la fin.

3. Un exemple de plan de travail mis à la disposition des élèves






AUTONOMIE chapitre F4 PLAN de TRAVAIL

Dans les exercices MOODLE n'oubliez pas d'envoyer et terminer

Dans votre partie exercices : prenez en note les exemples **OBLIGATOIRE** obligatoire pour les SPE MATHS et STI :



1. FONCTION F2

THEME	A faire	Pas fait car compris	fait et réussi	fait mais pas bien compris
MOODLE F4 comprendre section 2 « signe d'un produit et d'un quotient » paragraphe 2	Pour revoir comment trouver le signe d'un produit		X	
MOODLE F4 s'entraîner section 2 « signe d'un produit et d'un quotient » paragraphe 2	Paragraphe 3a) : exemple produit	X méthodes		
	Paragraphe 3b) : exemple quotient	X écrits dans le cahier		
	Paragraphe 3c) : 2 autres exemples : 			X
MOODLE F4 s'entraîner section 3 « signe d'expression écrite sous forme de somme »	Paragraphe 1) 			X question 3
	Paragraphe 2) : à faire dans la partie cours F4 + se corriger + appeler pour valider 		X	
	Paragraphe 3) : à chercher puis compléter dans la partie cours puis appeler pour valider 			
MOODLE F4 Méthodes à connaître : Section 4 « Résolution d'inéquation » 	Paragraphe 1) Regarder la vidéo + comprendre la méthode		X	
	Dans le cahier de cours : décrire la méthode pour résoudre une inéquation qui n'est pas du premier degré + appeler pour vérifier			<u>Valider</u>
	Paragraphe 3) : regarder la vidéo Erreur à ne pas commettre !			X

Bibliographie/sitographie

- Vidéos : elles sont soit créées par le groupe, soit proviennent de sites comme mathscope de l'APMEP ou jaicompris.com ou monclasseurdemaths
- Neurosciences : Jean-Philippe Lachaux et Steve Masson
- Algèbre : Grugeon, Allys, Coppé, Vlassis, Demonty, Lé Quang, Noiralise, Larguier
- Numérique : *Apprendre avec le numérique* de Franck Amadiou et André Tricot

Interventions :

Burck Cathy lors de formations en M1, M2, DIU mathématiques à l'INSPE de Strasbourg

Groupe : S'approprier la ressource ERMEL

Coordonnatrice: *Catherine Thomas*

Animateurs: *Julien ANGLARD, Jennifer KIEFFER, Olivier METTER, Charlotte NEU, Sven SEYFRIED, Gwenola URVOY*

Présentation:

Le groupe IREM « ERMEL », créé en septembre 2017, s'est donné pour tâche de rassembler des enseignants du premier degré utilisateurs de la ressource ERMEL et des formateurs de l'INSPE promoteurs auprès des futurs enseignants de cette même ressource.

La ressource ERMEL (Ed. Hatier) est une référence reconnue par la communauté éducative du premier degré, en particulier par les chercheurs en didactique des mathématiques. Elle propose un enseignement complet du domaine numérique des mathématiques, détaillé et abouti, fondé sur la résolution de problème. C'est à la fois un objet de formation pour les enseignants, par ses contenus didactiques approfondis, et un compagnon de mise en œuvre en classe, par la description de situations comprenant les objectifs, le déroulement, les procédures attendues, et même des exemples de productions d'élèves.

Les premiers objectifs de notre groupe, *a priori*, étaient :

- d'accompagner des enseignant.e.s du premier degré dans la prise en main de cette ressource en classe,
- de dégager les questions saillantes posées par un enseignement basé sur la construction des savoirs par les situations,
- de créer des scénarios de formation visant à s'approprier les principes d'un tel enseignement : choix et analyse d'une situation, mise au travail des élèves, structuration, institutionnalisation, ...

Lors de ses deux premières années de vie, le groupe s'est attaché à :

- outiller les membres du groupe en didactique des mathématiques par la lecture approfondie de la partie théorique de la thèse de Cécile Allard, proposant un cadre théorique à la notion d'institutionnalisation ;
- chercher le geste professionnel d'institutionnalisation à travers les différentes pratiques des membres PE du groupe dans les enchaînements des situations proposées par la ressource ERMEL.
- Lors de sa troisième année de vie, le groupe, outillé désormais par des concepts théoriques tels que le *processus d'institutionnalisation*, s'est focalisé sur une série de situations emblématiques d'ERMEL visant à construire le concept de nombre

décimal. Il s'agissait de mettre ces situations à l'épreuve du terrain d'aujourd'hui. La situation sanitaire n'a pas permis d'aboutir et nous avons poursuivi ces travaux lors de sa quatrième année. La cinquième année a enfin vu aboutir sa réflexion sur l'enseignement des décimaux au CM1 et a pu initier son travail de synthèse en vue de la publication de ses travaux.

La cinquième année a été endeuillée par le décès de Nicolas Séchaud, membre fondateur de ce groupe et disparu le 06 décembre 2021. Nous avons pu lui rendre hommage lors d'une journée à l'Inspé consacrée à la recherche, en présentant une partie de nos travaux le 22 juin 2022. Cette présentation va servir de base pour une proposition de formation sur l'enseignement des décimaux à partir d'une situation ERMEL.

Travaux de la sixième et dernière année :

Cette année a été entièrement consacrée à la rédaction d'une brochure rendant compte de 5 années de travaux.

Celle-ci est en cours de finition, nous espérons pouvoir la proposer à l'édition au mois de septembre 2023.

A priori, elle est composée de trois parties indépendantes :

1. Une partie didactique exposant les cadres théoriques dans lesquels on se place.
2. Une partie épistémologique exposant les enjeux de savoirs à enseigner, sur le thème des fractions et des décimaux.
3. Une partie pratique, détaillant la prise en main de la situation issue de la ressource ERMEL « Bande Unité », enrichie de nos différentes expérimentations sur le terrain.

Cette brochure a vocation à accompagner les enseignants souhaitant tester la situation ERMEL permettant d'introduire la construction des nombres décimaux, sans nécessairement avoir de l'expérience du format « ERMEL ».

Elle est conçue pour pouvoir s'emparer directement de la partie afin de réaliser la situation en classe, les parties 1 et 2 servant à outiller les enseignants souhaitant aller plus loin dans la maîtrise des savoirs à enseigner et des gestes professionnels qui les accompagnent.

Perspective pour les années suivantes :

Formation PAF

Notre groupe propose en 2023-2024 une formation à destination des enseignants du second degré sur le thème des fractions et des décimaux, fondée sur nos travaux et la brochure en cours de réalisation.

Nouvelle problématique

Des différentes discussions au sein du groupe a émergé la volonté de poursuivre nos travaux sur un autre thème, celui de la numération, qui présente deux intérêts majeurs :

- il est récurrent et fondamental à tous les niveaux de l'école primaire
- la recherche actuelle propose de nouvelles pistes afin de pallier les difficultés des élèves et des enseignants.

Ainsi, il nous paraît pertinent de travailler à la fois sur les propositions ERMEL et sur leurs éventuelles adaptations aux résultats de recherche récents. Il existe des situations phares, d'ailleurs reprises dans l'édition « Les essentielles d'ERMEL », comme « les trombones », ou « les boîtes de craie », sur lesquelles il nous paraît important de tester à la lumière des travaux de Mounier et Chambris en particulier.

Dans ce cadre, nous avons déjà entrepris un début de formation didactique, en étudiant les deux numérations dégagées par Mounier (2012), la numération orale et la numération écrite chiffrée.

Nous étudierons particulièrement cette année la notion d'unité de numération, ou plutôt d'unité EN numération, en suivant les travaux récents de Chambris (2021).

Références :

- **Allard, C.** (2015). *Étude du processus d'institutionnalisation dans les pratiques de fin d'école primaire : le cas de l'enseignement des fractions*. Thèse de doctorat. Paris : Université Paris Diderot. En ligne <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01249807/document>
- **Baudart, F. & Mayenson, J.-B.** (2018). *Numération et calculs, cycle 3. Comprendre les nombres pour mieux s'en servir*. Paris : Retz.
- **Blochs B.** (2012). Le cahier de cours au collège : une œuvre du professeur ? Un instrument pour l'élève ?, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 32(2), 159-193
- **Butlen, D.** (2018) Problèmes rencontrés par les enseignants d'école primaire dans l'enseignement des mathématiques. Perspective historique. Conférence en ligne : <https://www.academie-sciences.fr/fr/Seances-publiques/enseignement-mathematiques-ecole-primaire.html>
- **Chambris, C., Tempier, F. & Allard C.** (2017). Un regard sur les nombres à la transition école-collège. *Repères-IREM*, 108, 63-91. En ligne : <https://www.univ-irem.fr/consultation-de-reperes-irem>
- **Douady, R. & Perrin, M.-J.** (1986). *Liaison école-collège: Nombres décimaux*. Brochure IREM Paris VII, 62. En ligne : <http://docs.irem.univ-paris-diderot.fr/up/publications/IPS97032.pdf>
- **Guérin, L.** (2020) *Le travail personnel des collégiens en mathématiques hors classe. Une étude didactique*. <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-02984710/>
- **Houdement C.** (2017). Résolution de problèmes arithmétiques à l'école. *Grand N*, 100, 59-78

- **Laparra, M. & Margolinas, C.** (2008), *Quand la dévolution prend le pas sur l'institutionnalisation. Des effets de la transparence des objets de savoir*, en ligne <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00779656/document>
- **Mama Khanyi and the pots**, en ligne : https://www.ru.ac.za/media/rhodesuniversity/content/sanc/documents/SANC_Storybook.pdf
- **Mounier, E.** (2020). *La numération au cycle 2*. Conférence prononcée à l'INSPE de Strasbourg le 30 septembre 2020: <https://pod.unistra.fr/inspe/video/31117-ameliorer-les-competences-en-numerations-de-nos-eleves/>

et bien évidemment, tous les ouvrages ERMEL, aux éditions Hatier.

Groupe : Histoire des Mathématiques

Coordonnateur : *Guillaume Tomasini*

Animateurs : *Stephan Czerniak, Florian Hechner, André Stoll, Nihad Zolota*

Nombre d'années d'existence : 6 ans.

Cette année, le groupe s'est réuni pour travailler autour de deux thèmes :

- certains travaux de Newton autour des Principia, tout particulièrement sur les forces centrales
- la résolution des équations polynomiales à partir des travaux de Michel Rolle. Ce deuxième thème a conduit le groupe à discuter de la postérité des travaux de Rolle chez Lagrange et Cauchy, notamment. Par ailleurs, les aspects géométriques des travaux de Rolle ont conduit le groupe à ré-examiner les écrits de Descartes sur l'algébrisation de la géométrie, discutant au passage un problème de Pappus qui a permis un retour à Newton, liant ainsi les deux thématiques de l'année.

Suite à l'engouement du groupe pour les questions autour des équations polynomiales, il a été décidé que le thème de l'année 2023-2024 serait centré sur ces questions : résolution algébrique et géométrique des équations de degré 2, 3 et 4 (Omar Khayyam, Jérôme Cardan, Rafael Bombelli, François Viète, etc.), le développement de l'étude des équations de degré arbitraire (Albert Girard, Michel Rolle, les travaux de l'Académie des Sciences au XVIII^e siècle), le théorème fondamental de l'algèbre (d'Alembert, Lagrange, Euler, Cauchy, Gauss), la résolution du degré 5 par les fonctions elliptiques (Legendre, Hermite), l'impossibilité de sa résolution par radicaux (Abel, voire Galois), etc.

Groupe : Interdisciplinarité Math-Physique

Coordonnatrice : *Tiphaine Adam*

Animateurs : *Antoine Adam, Thierry Charitat, Patrick Fetsch, Claudine Reyser, Charlotte Derouet*

Problématique :

La physique et la mathématique sont deux disciplines intimement liées depuis toujours lorsqu'il s'agit d'expliquer l'univers dans lequel nous évoluons.

D'autre part, il est explicitement écrit dans les programmes de collège que « les mises en lien avec les autres disciplines contribuent à donner du sens et de la cohérence à l'ensemble des apprentissages ».

Notre idée est de mettre en commun les progressions de mathématiques et de sciences physiques pour faire plus qu'un lien entre ces deux matières. Nous souhaitons faire en sorte que les connaissances et les compétences apprises dans l'une de ces deux disciplines puissent être mises au service de l'autre.

Activités :

Cette année, nous avons abordé, au travers de la proportionnalité, les difficultés rencontrées par les professeurs de physique lorsqu'il s'agit d'utiliser certaines notions de mathématiques avec les élèves ; notamment ce "besoin" (pour se rassurer) de donner des "recettes" qui fonctionnent sans jamais aborder le sens mathématique de la notion. Nous sommes arrivés à la conclusion qu'il fallait, au travers d'une progression commune, agencer les chapitres pour laisser le professeur de mathématiques aborder la notion "correctement" avant qu'elle ne soit utilisée en physique. Les collègues de physique vont essayer d'abandonner le produit en croix l'an prochain, au profit du coefficient de proportionnalité ou toute autre technique de proportionnalité validée par le professeur de mathématique.

L'an prochain, nous aimerions tester notre progression commune, et trouver des activités qui nous permettraient d'aborder une notion en physique pour créer un besoin mathématique et qui pourraient être reprises par le professeur de mathématique.

Groupe : Informatique

Coordonnateurs : *Basile Sauvage et Julien Narboux*

Participants : *Arnaud Grandadam, Jean-Christophe Grimont, Régine Hamm-Audonnet, Baptiste Lafabrègue, Adrien Krahenbuhl, Fabrice Maquère, Sophie Schwartz*

Nombre d'années d'existence : 5 ans.

Problématique

Ce groupe s'intéresse à la médiation scientifique et à l'enseignement de l'informatique, de la maternelle au lycée. Il a les objectifs suivants : construire et diffuser des ressources, mener une réflexion didactique sur les activités et leur progressivité, participer à la formation des enseignants et animateurs scientifiques, diffuser les savoirs informatiques.

Deux éléments de contexte permettent de bien appréhender l'activité du groupe. D'une part, l'enseignement de l'informatique dans le programme d'autres disciplines pose des questions sur la formation des enseignants, sur l'articulation avec les autres disciplines et sur la forme des activités pédagogiques. D'autre part, de nombreux membres du groupe sont actifs en médiation et en vulgarisation scientifique, avec un intérêt pour l'informatique déconnectée, ce qui tend à orienter nos actions.

Bilan de l'année écoulée (2022-2023)

Le groupe s'est réuni 6 fois une demi-journée. Cette année est marquée par l'ouverture de l'exposition permanente au Vaisseau ; la soumission d'un article co-écrit par des enseignantes du secondaire et des universitaires ; des formations co-animées par des enseignants du secondaire et des universitaires.

En termes de création de ressources pédagogiques :

- J. Narboux, B. Sauvage, et A. Grandadam ont participé à la création de l'exposition permanente « la fabrique » au Vaisseau (lieu de médiation scientifique à Strasbourg), en collaboration avec l'université de Strasbourg et le laboratoire Icube. Nous avons servi comme commissaires scientifiques, nous avons conçu un atelier de programmation de bras robots, nous avons réalisé une formation pour les animateurs, nous avons réalisé un livret pédagogique à destination des enseignants pour préparer et prolonger l'exposition par du travail en classe.

En termes de formation, les membres du groupe ont été actifs :

- B. Sauvage et F. Maquère ont réalisé pour le rectorat une formation des fonctionnaires stagiaires (2nd degré) sur l'informatique dans les programmes de mathématiques au collège et au lycée.
- A. Grandadam et B. Sauvage ont participé avec l'INSPE à une formation des fonctionnaires stagiaires (1er degré) sur l'utilisation des robots à l'école.

- A. Grandadam a réalisé une formation à l'escape-game, pour un public de formateurs au 1er degré.
- J.-C. Grimont, F. Maquère, B. Sauvage ont réalisé une formation de la MSA inscrite au PAF, sur le thème « enseigner l'algorithmique du collège au lycée ».
- J. Narboux, B. Sauvage, A. Grandadam, et B. Lafabrègue ont réalisé une formation les animateurs scientifiques du Vaisseau, sur le thème de l'intelligence artificielle.
- B. Sauvage et A. Krahenbuhl assurent un cours d'informatique en M1 MEEF / CAPES math.

En termes de diffusion :

- Un article « découvrir le concept d'itération au collège : des activités d'informatique débranchée sur les déplacements et les tracés » (R. Hamm-Audonnet, S. Schwartz-Commecey, C. Derouet, B. Sauvage) a été soumis à la nouvelle revue d'interface en didactique de l'informatique. Il s'agit d'un retour d'expérience réflexif, qui documente la conception d'activités pédagogiques et leur mise en œuvre en classe.
- J. Narboux, A. Krahenbuhl, et S. Schwartz ont tenu un stand à la Nuit des jeux mathématiques.
- Des membres du groupe ont participé aux journées C2i lycée-université, à la journée IREM - rectorat sur les labos de math, à la « journée enseignement » de la société informatique de France.

En termes d'animation :

- B. Lafabregue et A. Krahenbuhl ont participé à l'édition 2023 de MathC2+.
- La cordée de la réussite « décodeuses d'informatique » est pilotée par J. Narboux, et plusieurs membres du groupe y participent. Cette action vise à découvrir l'informatique à travers des activités débranchées, et à lutter contre les stéréotypes de genre.

Quinze intervenantes et intervenants ont été formés. Des animations ont été réalisées dans 34 classes de dix collèges et lycées. Deux journées d'accueil à l'université ont été proposées.

Projet pour l'année à venir (2023-2024)

L'activité au niveau primaire et collège est solide, l'activité au niveau lycée mériterait d'être renforcée par de nouveaux membres. Voici les grands axes d'activité à venir :

- Poursuite de l'animation, de la formation, de la diffusion.
- Concernant la création de ressources pédagogiques, au-delà des ressources pédagogiques isolées, nous identifions un besoin de recueils d'activités et de repères de progression sur plusieurs années.
- Nous souhaitons prolonger nos travaux sur l'acquisition des concepts informatiques au collège.
- Nous identifions des besoins de formation pour les enseignants titulaires au second degré, hors NSI. Les modalités (PAF, formations locales, formations de bassin) restent à définir. L'articulation collège-lycée, avec le passage de la

programmation graphique à la programmation textuelle, et avec SNT, nous semble un des thèmes utiles.

- Nous souhaitons initier une véritable activité de didactique de l'informatique à Strasbourg. Nous pourrions collaborer avec les acteurs français de cette discipline en construction, parmi lesquels : la C3I (commission inter-IREM sur l'informatique), Didapro-DidaSTIC, la SIF (Société Informatique de France).

Groupe : Liaison Lycée-Université

Coordonnateur : *Amaury Bittmann*

Participants : *Éric Baussan, Jean-Romain Heu, Christophe Kilian, Odile Kuss, Valérie Le Blanc, Leïla Maâ, Quynh-Nhu Schaeffer, Isabelle Schmitt, Loïc Teyssier*

Bilan :

Cette année a été principalement centrée autour des deux journées délocalisées des CII (Commissions inter-IREM) Université et Lycée, ayant eu lieu à Strasbourg les 13 et 14 Janvier 2023 sur la thématique « l'importance des changements de registres à la liaison lycée/université ».

CII Lycée-Université

Notre groupe a aidé à l'organisation, la mise en place et l'accueil de la conférence ayant eu lieu à l'IREM de Strasbourg les 13 et 14 Janvier 2023 dans le cadre des deux journées CII Université-Lycée : Leïla Maâ et Loïc Teyssier étaient membres du comité d'organisation. Lors de ces deux journées, plusieurs conférences et ateliers ont permis aux participants d'échanger sur la thématique des changements de registre à la transition lycée-université.

D'autre part, nous avons été représentés à plusieurs reprises par certains de nos membres lors des rencontres mensuelles à Paris (en présentiel ou en distanciel) pour continuer les travaux sur les croquis du groupe national piloté par Pascale Sénéchaud (Limoges) et Chantal Ménini (Bordeaux).

Elaboration de questions Moodle pour des UE de L1 (Mathématiques élémentaires et Analyse)

Comme depuis plusieurs années, notre groupe participe à l'élaboration de questions à choix multiples (QCM) automatisées et aléatoires sur diverses notions vues au premier semestre de L1 (Licence 1^{ère} année). Cette année, nous avons travaillé sur l'élaborations de questions autour de la notion de limites et d'asymptotes afin d'enrichir la banque de questions existante.

Réflexion sur la nouvelle offre de formation 2024 à l'UFR Math-Info

Notre groupe a participé à mener une réflexion sur les contenus des UE (Unités d'enseignement) *Mathématiques élémentaires S1* et *Analyse S1* dans le cadre d'une proposition pour la nouvelle offre de formation (NOF) pour la rentrée 2024. Plusieurs membres de notre groupe enseignent (parfois en tant que responsables) depuis des années dans ces UE, et leurs suggestions ont permis d'avancer grandement sur cette problématique, dont l'enjeu est primordial pour la réussite des futurs étudiants en première année à l'UFR de Mathématique et Informatique.

Rencontre avec un groupe Liaison Lycée - Université de Physiciens

Notre groupe a participé en cours d'année à une rencontre avec des enseignants de Physique-Chimie du secondaire et du supérieur, à l'initiative d'Éric Baussan, afin de mener une réflexion collaborative sur l'entrée à l'Université (dispositif PILS, Mathématiques élémentaires, etc...). Cette rencontre s'est avérée pertinente du point de vue des deux parties, et sera probablement reconduite chaque année pour « faire le point » sur l'évolution de la situation dans les différentes composantes année après année.

Discussions et réflexions autour de contenu au lycée

Plusieurs séances ont été dédiées à des discussions autour du nouvel enseignement de mathématiques en première, ainsi qu'à une étude des épreuves de spécialités du baccalauréat 2023.

Groupe : Mathématiques et philosophie

Coordonnateur : *Romain PETER*

Animateurs : *Gaétan KORMANN, Guillaume TOMASINI, Philippe RUISSEAU, Nicolas ERDRICH, Thibault VAREILLES, Laurent MILLISCHER, Véronique DE ROUVRE*

Le groupe Mathématiques et philosophie a été formé à la rentrée 2022. Sa création a été suggérée à M. Atlagh afin de fournir un cadre de travail interdisciplinaire aux professeurs de philosophie et de mathématiques, qu'ils soient issus du secondaire ou du supérieur.

Il a été créé puis coordonné par Romain Peter, doctorant contractuel en Philosophie à l'Université de Strasbourg (CRePhAC). Il a rassemblé un petit groupe d'enseignants ou de chercheurs dont l'assiduité dépendait des créneaux choisis.

Les premières réunions du groupe ont permis de faire connaissance, de confronter les centres d'intérêt de chacun, et d'établir un premier programme de travail autour de la *Grammaire philosophique* de Ludwig Wittgenstein. La lecture et l'analyse des chapitres consacrés à la philosophie des mathématiques de Wittgenstein ont permis de se questionner sur la pertinence de l'*analyse grammaticale* des propositions mathématiques, sur le modèle d'une analyse grammaticale du langage courant. Peut-on véritablement réduire les énoncés mathématiques à leur fonctionnement grammatical ? Ce faisant, la question ouvrait à une comparaison avec les travaux antérieurs de Wittgenstein, fondés sur une approche résolument logiciste. Elle ouvrait également à une confrontation avec l'option classique de l'intuitionnisme défendu par Brouwer.

Ces différents questionnements se sont déroulés sous la forme de lectures suivies de discussions de groupe, ainsi que de présentations. Des débouchés concrets ont été évoqués pour cette réflexion, qui doivent faire l'objet de prochains travaux :

- L'analyse de démonstrations mathématiques sous les prismes des différentes options étudiées : grammaticale, logiciste, intuitionniste.
- La mise en rapport de ces questionnements théoriques avec l'enseignement des mathématiques, et en particulier quant à la conception des mathématiques comme « langage », et à la place de l'intuition.

Un second axe de travail, mené durant les derniers mois de l'année, fut de poser la question du rapport entre philosophie et mathématiques du point de vue historique, afin d'examiner comment ce rapport interdisciplinaire a pu se nouer à différentes époques. Plusieurs présentations ont été consacrées au rapport entre philosophie et mathématiques dans l'œuvre de Descartes, et cet axe pourra être poursuivi l'année suivante. Il ouvre également

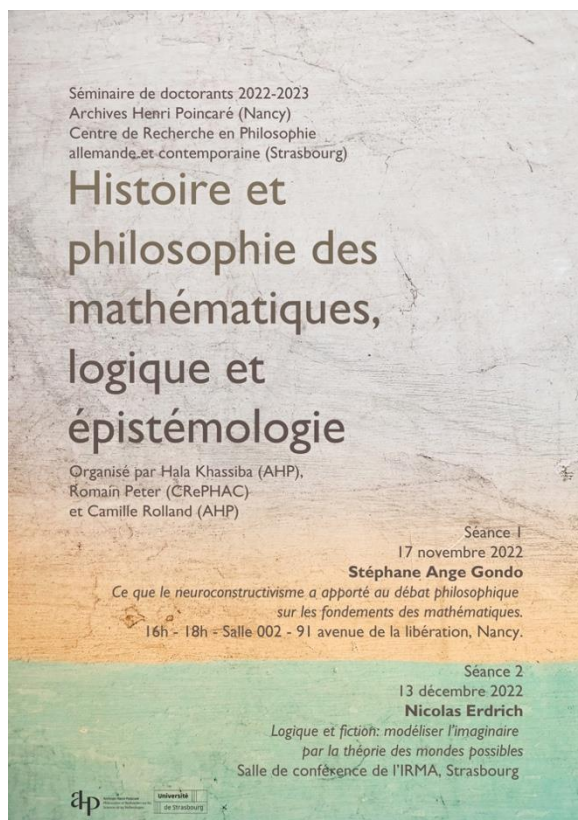
à des possibilités de concrétisation dans des séquences pédagogiques en cours de philosophie ou en cours de mathématiques, soit à travers les questions de vérité, de méthode et découverte scientifique (Philosophie), soit à travers un examen du développement historique de l'algèbre ou de la géométrie analytique (Mathématiques).

Enfin, la possibilité d'une formation inscrite au PAF proposée par des membres du groupe avait été discutée avec M. Atlagh, qui avait sollicité l'IPR de Mathématiques Hélène Tanoh, qui s'y était montrée favorable. Des contacts avec l'IPR de Philosophie Yann Martin ont également eu lieu, ouvrant à la possibilité d'une formation conjointe. Cependant, aucun calendrier n'a encore été proposé par Mme Tanoh. Trois membres du groupe ont manifesté leur intention de participer au développement de cette formation : Nicolas Erdrich, Laurent Millischer et Romain Peter.

Parallèlement au groupe IREM, Romain Peter a organisé un séminaire de recherche conjoint avec les Archives Henri Poincaré de Nancy, intitulé : "*Histoire et philosophie des mathématiques, logique et épistémologie*".

Le 13 décembre 2022, Nicolas Erdrich s'est exprimé sur le thème : « *Logique et fiction : modéliser l'imaginaire par la théorie des mondes possibles* », en salle de conférence de l'IRMA.

Romain Peter a également organisé une rencontre avec Alain Connes, soutenue par l'IREM le 4 mars 2023 à L'institut Le Bel, Université de Strasbourg.



Groupe : Mathématiques et Arts

Coordonnateur : *Marc Wambst*

Animateurs : *Hector Bouhier, Dimitri Breiner, Marie Christman, Vincent Lefèvre, Stéphane Mroczkowski, Anne-Elise Ratel, Anita Riess*

Le groupe existe depuis 2021. Les membres du groupe sont des enseignants de collège, de lycée et du supérieur et des deux disciplines : enseignants de mathématique du secondaire (Dimitri Breiner, Marie Christmann, Anne-Elise Ratel et du supérieur (Marc Wambst) ainsi que des enseignants d'arts plastiques du secondaire (Hector Bouhier, Vincent Lefèvre, Anita Riess) et du supérieur (Stéphane Mroczkowski). Les collègues du second degré étant basés dans le Haut-Rhin, nous nous réunissons alternativement en visio-conférence et au Lycée Blaise Pascal de Colmar.

Après une phase exploratoire, le groupe se concentre sur la création de séquences interdisciplinaires mêlant mathématiques et arts plastiques.

Nous nous sommes inspirés du *viseur*, un outil de création artistique créé par l'artiste suisse [Gottfried Honegger](#). Plus généralement, nous utilisons les démarches des artistes contemporains du mouvement de *l'art concret*.

Nous avons entrepris de modifier et réinvestir le *viseur* pour créer des œuvres utilisant les transformations géométriques et/ou l'aléatoire. Nous en sommes encore dans la phase d'expérimentation.



Rayonnement et Popularisation

Rallye Mathématique d'Alsace

Coordonnatrice : *Christel BERNHARDT-GERARD*

Participants : *Stephan CZERNIAK, Pascal MALINGREY, Dominique WEIL*

Problématique

Le Rallye Mathématique d'Alsace est une compétition mathématique originale, organisée dans chaque lycée, s'adressant aux élèves des premières et terminales. Les élèves composent par binômes, lors d'une épreuve de 4 heures qui a lieu au printemps. Chaque épreuve se compose de 3 exercices hors sentiers battus proposés à la sagacité des candidats. Au mois de juin, le palmarès est proclamé, depuis quelques années au Conseil Départemental du Bas-Rhin (aujourd'hui Communauté européenne d'Alsace), qui organise une réception pour honorer les lauréats. Les Dernières Nouvelles d'Alsace rapportent ces événements.

L'équipe rédige les sujets, organise les épreuves, corrige les copies et établit le palmarès.

En outre, elle recherche des sponsors et assure la liaison entre diverses institutions : académiques, établissements, entreprises privées et collectivités territoriales.

Bilan de l'année 2022-2023: nombres d'années d'existence : 51 ans

900 élèves ont participé aux épreuves dont 108 venant de l'étranger. La participation est en hausse par rapport à l'année précédente : + 17 %.

68 élèves ont été primés.

Organisation des deux compétitions (niveau première et niveau terminale) :

- Élaboration des sujets ;
- Information de tous les lycées de l'académie et des lycées français à l'étranger dépendant de l'académie de Strasbourg ;
- Recherche des sponsors, contacts avec des entreprises, des banques, des musées et des organismes scientifiques ;
- Déroulement des épreuves, correction et sélection des meilleures copies après délibération ;
- Contacts réguliers avec les autres compétitions mathématiques de langue française ;
- Contact avec les autorités rectores, universitaires et les collectivités territoriales ;

- La remise des prix a eu lieu cette année dans les locaux de la Collectivité européenne d'Alsace en présence du Recteur de l'académie de Strasbourg, du Président de l'Université de Strasbourg, du Directeur de l'UFR de Mathématique et d'Informatique, du Directeur du Département de Mathématique, du Directeur de l'IREM, de l'IA-IPR de Mathématiques. Suivant une tradition mise en place depuis de nombreuses années, les participants à la cérémonie ont pu assister à un exposé de mathématiques présenté cette année par Laure Mareche, maîtresse de conférences à l'université de Strasbourg et chercheuse à l'IRMA. La remise des prix a été suivie d'une réception.

Le rapport du Rallye Mathématique d'Alsace 2023 se trouve à l'adresse suivante :

<https://mathinfo.unistra.fr/irem/popularisation/rallye-mathematique-dalsace/rapports-dactivite-annuels>

Perspectives 2023-2024

Reconduction du déroulement de l'année précédente.

La cérémonie de remise des prix devrait avoir lieu dans les locaux de l'université en 2024.

Nouveau succès pour le rallye mathématique d'Alsace

La remise des prix de la 51^e édition du rallye mathématique s'est tenue dans les locaux de la Collectivité européenne d'Alsace, en présence du recteur et du président de l'Université.

C'est une histoire qui dure depuis maintenant plus de 50 ans, et qui renforce d'année en année la place du rallye mathématique d'Alsace comme l'un des plus renommés de France ou, en tout cas, comme le plus ancien encore en activité. C'est en présence d'une centaine de lycéens que la 51^e édition du rallye mathématique s'est clôturée récemment, dans la salle des Conseils de la Collectivité européenne d'Alsace, par la traditionnelle remise des prix aux meilleurs participants.

Qu'ils soient en classe de première ou de terminale, ils ont en commun une passion débordante pour les maths et l'ambition d'accéder aux écoles les plus prestigieuses du pays. Une cinquantaine d'entre eux ont ainsi été primés pour leur participation au concours. La particularité du rallye mathématique est qu'il se fait en binôme, pour transmettre aux élèves un esprit de compétition, mais surtout un esprit d'équipe.

Pendant quatre heures, en mars dernier, près de 900 jeunes de lycées d'Alsace ou de lycées français de pays frontaliers (Luxembourg, Berlin, Düsseldorf...) s'étaient penchés sur des exercices de



Une centaine de lycéens et leur famille étaient réunis au siège de la CEA pour la remise des prix du rallye mathématique d'Alsace. Photo DNA/Alexis TAUBE-LE GUERN

maths communs à tous les binômes participants. La philosophie du concours est toujours la même : des exercices courts, mais qui nécessitent une longue réflexion, car inciter à trouver la méthode à suivre par soi-même est le premier pas vers l'esprit de la recherche universitaire.

Former des mathématiciens et des mathématiciennes

La cérémonie s'est déroulée en présence du recteur Olivier Faron et de Michel Denecken, président de l'Université de Strasbourg. Pour le premier, l'importance des mathématiques dans la formation des élèves n'est plus à démon-

trer. Le recteur a ainsi rappelé que la place des mathématiques avait cette année été renforcée, notamment en classe de seconde, et que des initiatives devaient être prises pour amener davantage de filles vers le milieu des mathématiques.

Le président de l'Université, quant à lui, a tenu à rassurer les élèves sur la nécessité de former des scientifiques, dans une ère où l'intelligence artificielle semble ne plus avoir de limites dans son expansion. « Votre intelligence est réelle, pas artificielle » leur a-t-il rappelé, avant de détailler tout le panel de formations en mathématiques que propose

l'Université. C'est notamment le rôle de l'Irem (Institut de recherche sur l'enseignement des mathématiques) de promouvoir les mathématiques et de travailler sur la pédagogie et la façon dont elles sont enseignées.

C'est cet institut qui pilote l'organisation du rallye, mais il propose également d'autres activités comme le club de mathématiques de l'Université, ouvert aux lycéens, et d'autres dispositifs pour faire vivre les mathématiques en Alsace. Alors si votre enfant est un mathématicien en herbe, le rallye et le club mathématiques n'attendent plus que lui !

A. TLG

28.07.23







Idée générale et objectifs

Le Cercle Mathématique est largement inspiré par le système de clubs (cercles) mathématiques pour les collégiens et lycéens existant en Russie (surtout à Saint-Petersbourg et à Moscou), où ils sont une véritable institution.

Contrairement aux cercles russes, le Cercle Mathématique de Strasbourg ne vise pas une préparation avancée aux olympiades, mais plutôt l'élargissement général de la culture mathématique de lycéens qui s'intéressent aux mathématiques. Cependant nous considérons la participation annuelle d'une équipe du Cercle Mathématique au Tournoi Français de Jeunes Mathématiciens et Mathématiciennes (TFJM) comme un objectif important et nous encourageons nos élèves à participer dans des compétitions mathématiques diverses.

Financement

Le Cercle Mathématique est co-subsventionné par l'IREM, l'IRMA, la Fondation Peter und Louise Hager et la fondation Blaise Pascal. Ces deux dernières fondations nous permettent de financer une mission doctorale pour l'encadrement ainsi que le déplacement des élèves aux événements mathématiques (TFJM, journées Filles et Maths etc.)

Année 2022 – 2023

Cette année a vu le retour au fonctionnement normal après les années COVID. Il y a eu 20 inscrits dont (pour la première fois depuis la création du club !) 7 filles, avec une répartition à peu près égale entre les trois niveaux scolaires. L'encadrement a été assuré par T. Beliaeva, M. Ryzek et T. Saigre-Tardif, avec une grande aide de Ch. Boilley pour l'encadrement de l'équipe TFJM, et une intervention de B. Enriquez en fin d'année.

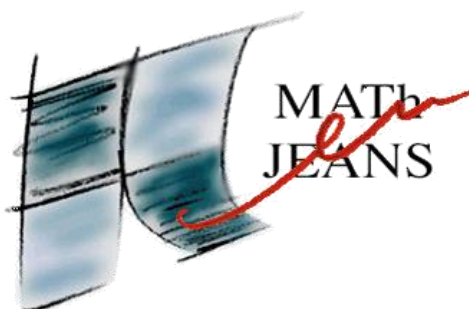
Les thèmes abordés cette année : géométrie, théorie des jeux, arithmétique, invariants.

Une partie de l'année a été consacrée au travail autour des problèmes du TFJM, qui a eu lieu à Strasbourg cette année. Une équipe constituée de 4 filles et 2 garçons a eu une mention très honorable.

Plusieurs élèves (et anciens élèves) du Cercle ont été primés au Rallye Mathématique d'Alsace.







MATH.en.JEANS

*Méthode d'Apprentissage des Théories
mathématiques en Jumelant
des Établissements pour
une Approche Nouvelle du Savoir*

MATH.en.JEANS (en abrégé : MeJ) est d'abord une méthode qui, depuis 1989, vise à faire vivre les mathématiques par les jeunes, selon les principes de la recherche mathématique. Elle permet aux jeunes de rencontrer des chercheurs et de pratiquer en milieu scolaire une authentique démarche scientifique, avec ses dimensions aussi bien théoriques qu'appliquées et si possible en prise avec des thèmes de recherche actuels.

L'association MeJ impulse et coordonne des ateliers de recherche qui fonctionnent en milieu scolaire, de l'école primaire jusqu'à l'université : ils reconstituent en modèle réduit la vie d'un laboratoire de mathématique.

- Chaque semaine, dès le mois de septembre, des élèves volontaires et des enseignants d'établissements scolaires jumelés pour l'occasion, travaillent en parallèle sur des sujets de recherche mathématique proposés par un chercheur professionnel et illustrant des problématiques actuelles.
- Plusieurs fois dans l'année, les élèves, les enseignants et le chercheur impliqués dans les ateliers se rencontrent à l'occasion de "séminaires" où ils échangent leurs points de vue, débattent et partagent leurs idées, critiquent et font avancer leurs travaux, sur le sujet qu'ils ont choisi en début d'année.

Bilan 2022 - 2023

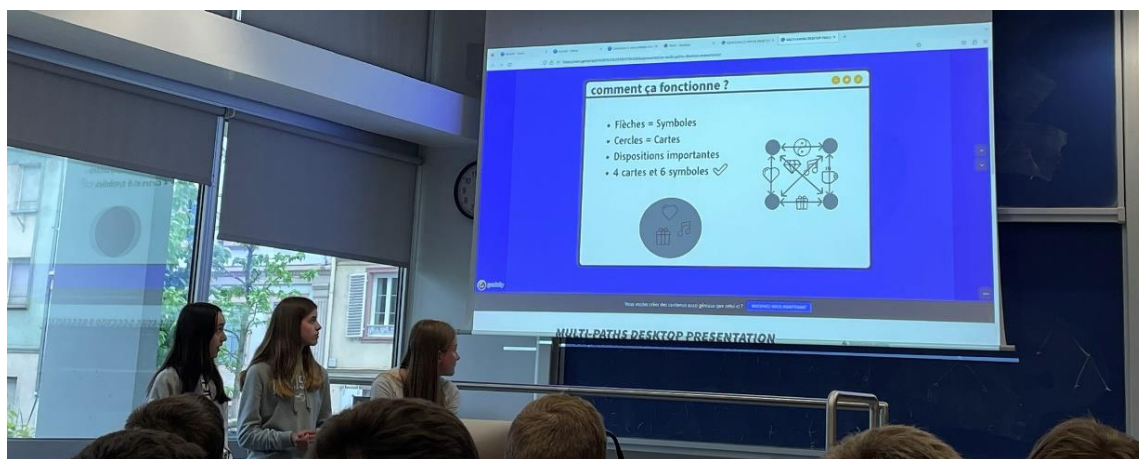
Neuf ateliers, dont deux jumelages :

- Collège Pierre Claude (enseignant : Emmanuel Polewiak) et Lycée Georges Imbert (enseignante : Nadia Dudt) à Sarre-Union. Chercheur : Yohann Le Floch.
- Collège Jacques Prévert (enseignant : Yoann Soyeux) à Wintzenheim et collège Victor Hugo (enseignante : Anne-Laure Canalis) à Colmar. Chercheur : Marc Wambst.
- Collège Romain Rolland (enseignante : Sophie Bauerle) à Erstein. Chercheur : Pierre Py.
- Lycée Jean Sturm (enseignante : Nadia Maillot) à Strasbourg. Chercheur : Emmanuel Opshtein.
- Lycée Jean Monnet (enseignante : Alexandra Gallizzi) à Strasbourg. Chercheur : Giuseppe Ancona.
- Séminaire des jeunes (collège, enseignant : Christophe Burg) à Walbourg. Chercheurs : Yohann Le Floch et Xiaolin Zeng.
- Collège Louis Arbogast (enseignante : Lucie Fleurence) à Mutzig. Chercheur : Xiaolin Zeng.

Déplacement au congrès de la région Grand Est à Mulhouse pour six ateliers : Pierre Claude, Georges Imbert, Jacques Prévert, Victor Hugo, Jean Monnet, Walbourg. Les élèves y ont présenté leurs travaux en amphi et sur des stands avec posters et matériel et ont assisté à des exposés d'autres ateliers et de vulgarisation par des enseignants-chercheurs. Quelques détails ici :

<https://www.mathenjeans.fr/Congres2023/Mulhouse/Exposes>

Une demi-journée d'exposés à l'IRMA (après-midi du mardi 16 mai 2023) pour deux établissements n'ayant pas pu se rendre au congrès (Romain Rolland et Jean Sturm). Les élèves ont présenté leurs recherches devant leurs camarades et quelques membres de l'IRMA. Quelques détails ici : <https://irma.math.unistra.fr/conferences/journee-math.en.jeans-1897.html>



Les Dernières Nouvelles d'Alsace

19 juin 2023

Des collégiens de 4^e et de 3^e et des lycéens de 2^{de}, 1^{re} et terminale se sont mobilisés toute l'année pour se faire une autre image des mathématiques en devenant les acteurs d'une démarche scientifique.



Des collégiens et lycéens de **Sarre-Union** ont participé au congrès MATH. en JEANS à Mulhouse.

Et récemment, accompagnés de leurs professeurs, ils se sont rendus en train à Mulhouse pour le congrès MATH. en JEANS qui a eu lieu au sein de l'université de Haute Alsace. L'occasion pour eux d'exposer les résultats de leurs travaux de recherche dans des amphithéâtres devant d'autres élèves, leurs enseignants et les chercheurs présents.

Des conférences

Ils ont pu prendre connaissance des recherches menées par les autres groupes de la région Grand Est mais aussi venus de Belgique ou du Luxembourg.

Ils ont également assisté à des conférences données par des chercheurs en mathématiques sur des thèmes aussi variés que « Mathématiques et musique », « Réalisation d'un tore plat : le diplotore », « Comment déterminer la taille d'une population ? », « Ne tombez pas dans les pièges de la statistique ».

Le vendredi soir, la compagnie « L'île logique » venue de Bretagne a proposé un spectacle présentant avec humour les travaux de deux mathématiciens célèbres : Galois et Poincaré. Ces trois journées passionnantes, dans la peau de mathématiciennes et mathématiciens confirmés, furent passionnantes.

Stage MathC2+ : Strasbourg, 12 – 16 juin 2023

Objectifs :

Les stages labellisés MathC2+ sont organisés conjointement par un partenaire universitaire (un centre de recherche) et des équipes pédagogiques pilotées par des inspecteurs d'académie - inspecteurs pédagogiques régionaux. Ils s'adressent à des élèves motivés des classes de 4e, 3e, seconde et première, sur la base du volontariat.

Sont plus particulièrement visés les élèves qui ne bénéficient pas d'un environnement propice au développement d'un projet d'études scientifiques à long terme. Le choix des participants est arrêté en fonction des indications transmises par les professeurs ou les chefs d'établissement.

Le label MathC2+ est délivré par un comité scientifique présidé par Cédric Villani, médaille Fields 2010, et constitué de personnalités scientifiques, d'universitaires, de chercheurs, d'inspecteurs pédagogiques régionaux, d'enseignants de mathématiques, de représentants de la direction générale de l'enseignement scolaire, de l'INRIA, du CNRS et de grandes entreprises de recherche et développement.

A Strasbourg l'IREM, depuis l'année 2012, s'est proposé de prendre en charge l'organisation et la logistique du stage, avec le soutien du Rectorat et de l'UFR de Mathématique et d'Informatique. Nous avons accueilli cette année, du 12 au 16 juin 2023, dans les locaux de l'UFR de Mathématique et d'Informatique de Strasbourg, 35 élèves des classes de seconde (19 filles et 16 garçons) venant de 15 lycées de l'académie. Sept enseignants-chercheurs de l'UFR de Mathématique de l'université de Strasbourg ou de l'université de Haute Alsace (UHA) ont proposé des sujets de réflexion sous forme de petits cours, suivis d'ateliers. Des problèmes de type « Olympiades », proposés par Tatiana Beliaeva et traités en petits groupes, ont accompagné comme un fil rouge toute la durée du stage.

Programme scientifique de la session 2023 :

En début de matinée a lieu l'**activité « fil rouge »**, qui a pour objectif de confronter les élèves à des problèmes inhabituels pour eux et à les initier à la recherche, rédaction et présentation des solutions. Par petits groupes, les participants encadrés par des enseignants, chercheurs et doctorants, ont une semaine pour résoudre deux problèmes (différents pour chaque groupe). Ils présentent ces problèmes et leurs solutions aux autres participants le dernier jour du stage.

En fin de matinée, **des conférences de 50 minutes** suivies d'un échange sont proposées en amphis par des enseignants-chercheurs. Le thème et le niveau sont adaptés à des élèves de seconde. Mais là encore, il s'agit de sensibiliser les auditeurs aux thèmes et méthodes de la recherche scientifique.

L'après-midi, l'effectif est scindé en deux groupes répartis dans deux **ateliers de trois heures** (en fait deux fois 1h30 avec une pause d'une demi-heure) qui fonctionnent en

parallèle. Ces ateliers sont animés par des enseignants-chercheurs qui en ont construit les thèmes (mathématique, algorithmique, informatique) et qui encadrent les élèves dans leurs activités.

Ateliers :

Math et jonglerie (*Nicolas Juillet*)

Tout comme les partitions permettent d'écrire la musique, les jongleurs disposent d'une notation appelée « siteswap » pour coder les nombreuses façons de jongler. Nous allons déchiffrer ce code et découvrir les mathématiques qu'il engendre.

Triangles magiques de Dirichlet (*Clémentine Courtes et Pierre Py*)

Comment connaître la température du noyau terrestre en ne connaissant que celle de la croûte terrestre ? Comment savoir si un fondant au chocolat n'est pas trop cuit sans planter de couteau dedans ? Quel est le lien entre ces deux questions ? Nous verrons dans cet atelier comment déterminer certaines valeurs à l'intérieur d'un domaine en fonction des valeurs aux bords.

Atelier sur l'IA (*Baptiste Lafabregue et Adrien Krähenbühl*)

Venez découvrir l'intelligence artificielle à travers un atelier sans ordinateur. Découvrons l'IA symbolique en expérimentant comment un arbre peut jouer au morpion. Démystifions les algorithmes d'apprentissage automatique en construisant notre propre ordinateur qui apprend à jouer au jeu de Nim, avec quelques gobelets et jetons.

Conférences :

Modélisation mathématique des aimants (*Clémentine Courtes*)

De nombreux phénomènes physiques sont modélisés au moyen d'équations mathématiques, qui servent d'une part à mieux comprendre la théorie et d'autre part, à effectuer des simulations numériques, moins coûteuses que des expériences physiques. Nous prendrons l'exemple de l'étude mathématique des aimants et chercherons à contrôler le sens de leurs pôles nord et sud.

Les essaims de robots (*Anissa Lamani*)

Plusieurs comportements autonomes sont observés dans la nature : les colonies de fourmis, les oiseaux migrateurs, etc. Comment des entités aussi petites et nombreuses pouvaient s'auto-organiser d'une manière complètement décentralisée ? Cela a mené plusieurs recherches à étudier ces comportements collectifs et à essayer de les répliquer dans des systèmes artificiels.

Nous nous intéressons aux systèmes à essaim de robots où une collection de robots autonomes à capacité réduite doit collaborer et s'auto-organiser afin de résoudre une tâche donnée.

Spirales végétales, approximations rationnelles (*Marc Wambst*)

Il est bien connu que le nombre de spirales des pommes de pin, des ananas, des choux Romanesco, des coeurs de tournesol, sont des nombres apparaissant dans la suite de Fibonacci. Il y a un lien avec le célèbre nombre d'or.

Le but de l'atelier est d'expliquer mathématiquement cette régularité des spirales végétales. On fera des simulations sur ordinateur avec Geogebra. On montrera que le nombre de spirales est lié à la décomposition d'un réel en fractions continues.

Bilan :

A l'issue de la semaine de stage, des échanges ont eu lieu avec les élèves et un questionnaire leur a été adressé. Il en est ressorti que les ateliers et conférences ont été perçus comme exigeants mais « passionnants ». La disponibilité des enseignants pour chaque élève a été très appréciée. Le moment d'échange avec les doctorants a été jugé très enrichissant.

Quelques commentaires de nos stagiaires :

Sur les sujets proposés : « Ils étaient intéressants et diversifiés ». « Très différents de ce qu'on a l'habitude de voir ». « Des sujets plus complexes que ceux proposés à l'école et parfois inhabituels, mais de façon surprenante assez compréhensibles ». « Les sujets étaient intéressants et nous permettaient de réfléchir ».

Sur la disponibilité des enseignants : « Ils répondaient à toutes nos questions et étaient à l'écoute et gentils ». « Ils étaient très à l'écoute et aident bien en cas de problème ». « Super, toujours à l'écoute et prêts à répondre à nos questions ».

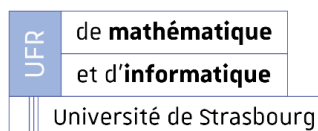
Sur l'activité « fil rouge » : « Elle a été très intéressante, les problèmes étaient différents de ce que j'avais l'habitude de voir ». « C'est intéressant de travailler en groupe. Le fait que ce soit tous les matins démarre bien la journée ». « L'activité était bien menée, mais les sujets étaient plutôt difficiles pour un niveau de seconde ».



COLLÈGE
DE FRANCE
— 1530 —



ministère
éducation
nationale





Participation aux colloques,
congrès, rencontres
institutionnelles, formations

Formation des enseignants

Préparation au CAPES interne

Elle est assurée par une équipe de formateurs composée de 10 professeurs dont 4 sont membres du groupe IREM Didactique.

Formateurs	Etablissement d'exercice	
ADAM Tiphaine	CLG Rembrandt Bugatti – Molsheim	- groupe maths-physique
AUDEOUD Roselyne	Gymnase Jean Sturm – Strasbourg	- groupe Didactique
BLED Emilie	LGT Deck - Guebwiller	
FLEURENCE Lucie	CLG Arbogast - Mutzig	
RATEL Anne Elise	LG Blaise Pascal – Colmar	- groupe Maths et arts
SENJEAN Marion	Lycée des Pontonniers. – Strasbourg	- groupe Didactique
SCHULTZ Anne	CLG Torenberg – Heiligenstein	- groupe Didactique
SCHULTZ Christian	LG Schure – Barr	- groupe Didactique
VASSEUR Guillaume	CLG Kleber - Strasbourg	
VAUTHIER Jean-Luc	CLG Frederic Hartmann – Munster	

L'IREM met à disposition des formateurs du matériel et le secrétariat assure un soutien logistique à la formation.

Formation initiale

L'IREM participe au travers de ses animateurs à la formation initiale des enseignants :

- Interventions de Cathy Burck lors de formations en Master (1^{ère} et 2^e années) Enseigner les mathématiques à l'INSPE de Strasbourg
- Cours d'informatique en Master (1^{ère} année) *Enseigner les mathématiques* assuré par B. Sauvage et A. Krahenbuhl

Formation de fonctionnaires stagiaires

L'IREM participe au travers de ses animateurs à la formation initiale des fonctionnaires stagiaires :

- Formation sur l'informatique dans les programmes de mathématiques au collège et au lycée, à destination des fonctionnaires stagiaires (2nd degré), réalisée par B. Sauvage et F. Maquère
- Formation sur l'utilisation des robots à l'école lycée, à destination des fonctionnaires stagiaires (1er degré), à laquelle ont participé A. Grandadam et B. Sauvage
- Formation sur les activités rituelles au collège et au lycée à destination des fonctionnaires stagiaires (2nd degré) animée par Cathy Burck.

Formation continue des enseignants

- Formation de la MSA inscrite au PAF, sur le thème « enseigner l'algorithmique du collège au lycée », réalisée par J.-C. Grimont, F. Maquère et B. Sauvage
- Formation à l'escape-game pour un public de formateurs au 1er degré assurée par A. Grandadam
- Formation proposée par l'E AFC sur les sciences cognitives et mathématiques au collège, fruit du travail du groupe IREM "*Mémoire et apprentissages en mathématiques*" assurée par Anne Schultz

Labo Maths

L'IREM est actif au sein de certains Labo Maths, au travers de ses animateurs :

- Labo Maths du lycée Blaise Pascal à Colmar (Charlotte Derouet). Dans ce cadre C. Derouet a donné une conférence à destination des enseignants de l'académie le 25 mai 2022 autour de la modélisation en probabilités
- Labo Maths du collège Les Missions à Blotzheim (Charlotte Derouet). Dans ce cadre, C. Derouet a proposé deux conférences auprès des élèves de l'établissement le pi-day (14 mars 2023) sur ce que c'est d'être "chercheuse en didactique des mathématiques".
- Labo Math du collège Twinger à Strasbourg : Aurore Back fait le lien entre le groupe IREM *Géométrie des transformations au collège* et le labo maths du collège pour tester certaines activités imaginées par le groupe.

Autres formations

- J. Narboux, B. Sauvage, A. Grandadam, et B. Lafabrègue ont réalisé une formation pour les animateurs scientifiques du Vaisseau, sur le thème de l'intelligence artificielle.

Colloques

- Intervention de Jean Claude Rauscher et Sophie Bauerlé au colloque ETM7 au mois de juin 2022.

Session délocalisée Commission Inter-IREM : l'importance des changements de registres à la liaison lycée / université

Strasbourg 13 et 14 janvier 2023
UFR Mathématiques-Informatique

CII Lycée et Université

Comité d'organisation : *Charlotte DEROUET (Strasbourg), Leïla MAË (Strasbourg), Chantal MENINI (Bordeaux), Pascale SENECHAUD (Limoges), Loïc TEYSSIER (Strasbourg)*

Les objets mathématiques ont différentes représentations, ils peuvent s'utiliser selon différents registres. Les registres ont un rôle essentiel et il est important d'aider les élèves / étudiants à travailler les changements de registre. La conférence d'ouverture présentera les registres et illustrera leur importance au travers d'exemples variés. La seconde conférence s'intéressera au domaine spécifique des probabilités. Les Commissions Inter-IREM Lycée et Université proposeront également différents ateliers liant des registres et la logique, l'analyse réelle, les représentations à l'aide de croquis.

Conférence Denise Grenier : *Rôle des registres de représentation et des changements de cadre dans la construction des connaissances mathématiques*

L'École doit se donner l'objectif difficile d'assurer, chez les élèves, la compréhension des concepts mathématiques enseignés, ainsi que leur pérennité et leur fonctionnalité pour résoudre des problèmes variés. La psychologie cognitive et la didactique des mathématiques étudient cette question depuis longtemps. Dans cet exposé, après avoir précisé les notions de *registre de représentation sémiotique* (Duval), *jeu de cadres* (Douady) et *conception* (Vergnaud), nous expliquerons comment celles-ci permettent d'analyser et d'agir pour une construction des connaissances stable, efficace et porteuse de sens. Nous illustrerons cela sur des exemples relevant du collège et du lycée.

Atelier CII-Lycée (Denis Gardes) : *L'implication et ses différents cadres*

L'atelier commencera par la résolution et l'analyse de quelques petits problèmes liés à l'implication, problèmes dont la résolution nécessitera la mobilisation de cadres différents.

En s'appuyant sur les travaux de V. Deloustal-Jorrand, nous montrerons que l'implication met en jeu plusieurs cadres (cadre de la logique « naturelle », cadre de la logique formelle, cadre ensembliste et cadre du raisonnement déductif) et que le jeu entre ces cadres est indispensable pour une bonne appréhension et compréhension de l'implication. Cela nous permettra aussi de préciser les difficultés que les élèves/étudiants rencontrent à propos de la notion de condition nécessaire, suffisante, nécessaire et suffisante.

Atelier CII-Lycée (Guillaume François) : *Comment le changement de cadre ou de registre peut amener les élèves à mieux comprendre une notion ? L'exemple du second degré*

Atelier Richard Cabassut : *Changer de registres et raisonner dans la résolution de problèmes*

Nous proposons, de travailler sur la résolution de différents problèmes mathématiques (algébrique et géométrique) en comparant différents exemples de résolutions d'un même problème proposées par l'animateur de l'atelier ou produites par les participants.

A partir de ces exemples nous illustrerons la théorie des registres de représentation sémiotique de Duval et nous discuterons de l'intérêt didactique des différents registres et des conversions entre registres. Nous réfléchirons aux liens entre les différents types de raisonnement et les registres dans lesquels ils s'expriment.

Atelier CII-Université : *Les croquis, outils d'analyse et de communication*

Les croquis et dessins en mathématiques se veulent témoigner de l'idée que l'on veut transmettre : il s'agit de représentations codées, parfois implicitement. Comment des étudiants au début de l'université les comprennent-ils et les utilisent-ils en appui de leur raisonnement ? Nous présenterons et analyserons quelques tests réalisés par la CIU.

Conférence Camille Doukhan : *Les registres de représentation en probabilités dans la transition secondaire / supérieur*

Les probabilités ont une place importante dans les programmes du lycée mais sont aussi présentes dans de très nombreuses filières "non-spécialistes" à l'Université, comme en biologie, en économie, etc. Dans l'enseignement des probabilités au secondaire, différents registres de représentation sémiotique (Duval, 1993) sont utilisés : le registre de la langue naturelle qui permet de présenter des situations ayant une dimension aléatoire, le registre symbolique probabiliste, le registre des tableaux ou encore celui des arbres de probabilités. Diaz et De la Fuente (2007) recommandent d'enseigner les probabilités conditionnelles en utilisant des représentations, comme des arbres de probabilités. L'intérêt des arbres est qu'ils sont particulièrement lisibles par les élèves et qu'ils permettent de faire apparaître une grande quantité d'informations. Cependant, comme le souligne Parzysz (2011), l'utilisation de plusieurs registres de représentation (tableaux, graphiques, arbres, boîtes, etc.) ne doit pas empêcher de construire du sens pour chacun d'eux ni d'apprendre à les articuler, au risque de voir disparaître le bénéfice de leur utilisation.

En nous intéressant aux emplois et aux conversions de registres, au lycée puis à l'université, dans le cas des probabilités conditionnelles et des lois continues, nous dégagerons des points saillants de la transition secondaire-supérieur pour ces deux thèmes de probabilités. Dans une dernière partie nous reviendrons sur le rôle des registres de représentation dans l'activité de modélisation probabiliste.

Mercredi 8 février 2023

La journée s'est déroulée à l'IRMA, en présence de :

Céline Mourot Storck (Directrice académique de la pédagogie)
Virginie Meyer (IEN St Louis)
Céline Crocenzo (IEN circonscription de Erstein, chargée départementale du plan maths 67)
Stéphanie Denizot (Conseillère pédagogique départementale plan math 67)
Olivier Delarue (Doyen des IA-IPR)
Nicolas Pecquignot (IEN ETEG maths sciences)
Gaëtan Perrin (IA-IPR mathématiques)
Hélène Tanoh (IA-IPR mathématiques)
Karim Zayana (Inspecteur Général mathématique)

Une quarantaine d'enseignants, des chefs d'établissement étaient présents.

Programme de la journée :

Matin (10h-13h) : Marché des connaissances et Table ronde

Une grande partie de la matinée a été consacrée à mettre en valeur les labos auprès des inspecteurs (IEN, IA/IPR), des chefs d'établissements, des CPC. Chaque labo a tenu un petit stand pour présenter ses actions, son travail au moyen d'affiches, de vidéos, de photos, du matériel, etc. La DANE a présenté des outils numériques au service de l'évaluation et CANOPE des ressources pour une évaluation positive et motivante. Ce moment a été l'occasion d'un partage d'expériences entre les membres de différents labo-maths.

La table ronde qui a suivi a été consacrée à ce nouveau mode de formation continue des enseignants au sein de leurs établissements. Un laboratoire de mathématiques vise à contribuer au développement professionnel en équipe de professeurs, au plus près des préoccupations du terrain. Elle a réuni un représentant de l'E AFC (*Yves Gesnel*), un enseignant-chercheur (*Nathalie Wach*, modératrice), une Conseillère Pédagogique de circonscription (*Stéphanie Denizot*), une coordonnatrice des labo-maths (*Magali SchaeGIS*), un chef d'établissement (*Dominique Darquié*, Principale du collège Sophie Germain). Les participants ont pu débattre sur les questions suivantes :

- Quels sont les ingrédients favorables à l'implantation d'un labo-maths ?
- Quels en sont les effets sur le collectif à l'intérieur d'un établissement, d'une constellation ?
- Quels pourraient être les limites et les freins à ce type de formation entre pairs ?
- De quelle façon partager les ressources construites au sein des labos, quels outils ? Quels en sont les limites et les freins ?

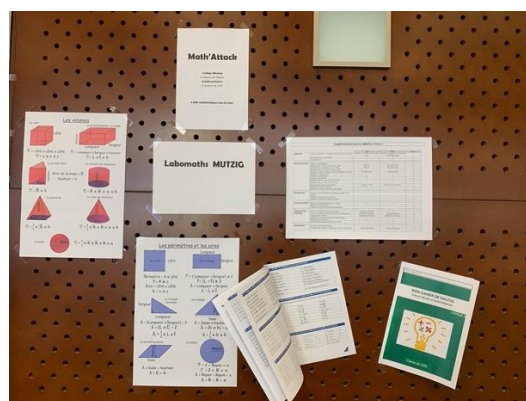
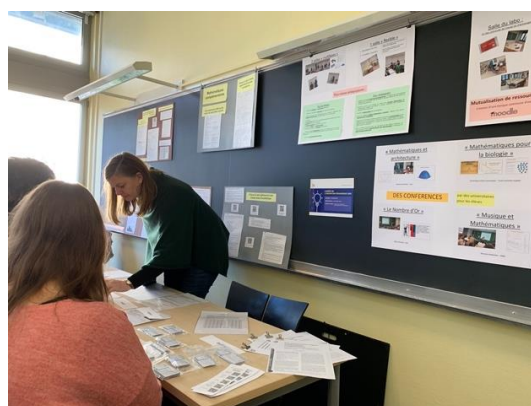
Après-midi (14h30-16h30) : Conférence de Fabien Sommier, enseignant formateur de l'académie de Créteil, suivie d'un moment d'échange et de discussion

Titre : De la constante macabre à l'évaluation par contrat de confiance

Résumé : Après une présentation du phénomène de constante macabre mis en avant par André Antib, le protocole d'*Evaluation Par Contrat de Confiance* sera présenté ainsi que quelques variantes. On expliquera la façon dont il a été appliqué au lycée en mathématiques et les réactions des élèves seront évoquées. On présentera aussi l'utilisation de WIMS en lien avec l'évaluation.

Une place importante sera laissée à la discussion, moments d'échanges et questions réponses.

17h : Clôture de la journée de partage par Monsieur le Recteur



Les Annales de Didactique et de Sciences cognitives

ANNALES de DIDACTIQUE et de SCIENCES COGNITIVES

ISSN 0987-7576 (imprimé) – ISSN : 2804-2514 (en ligne)

Rédacteurs en chef

Philippe R. RICHARD, Université de Montréal, Montréal, Canada

Laurent VIVIER, Université Paris Diderot, Paris, France

Conseillers scientifiques

Raymond DUVAL

Lille, France

Athanasios GAGATSI

Université de Chypre, Nicosie, Chypre

Alain KUZNIAK

Université Paris Diderot, Paris, France

Eric RODITI

Université Paris Descartes, Paris, France

Comité de rédaction

Alain BRONNER

Université de Montpellier, France

Lalina COULANGE

Université de Bordeaux, France

Iliada ELIA

Université de Chypre, Nicosie, Chypre

Cécile De HOSSON

Université Paris Diderot, Paris, France

Inés M^a GOMEZ-CHACON

Université Complutense, Madrid, Espagne

Nadia HARDY

Université Concordia, Montréal, Canada

Fernando HITT

Université du Québec à Montréal, Canada

Catherine HOUEMENT

Université de Rouen, France

Maria Alessandra MARIOTTI

Université de Sienne, Italie

Asuman OKTAÇ

CINVESTAV, Mexico, Mexique

Luis RADFORD

Université Laurentienne, Sudbury, Canada

Jean-Claude REGNIER

Université Lumière, Lyon, France

Maggy SCHNEIDER

Université de Liège, Belgique

Denis TANGUAY

Université du Québec à Montréal, Canada

Laurent THEIS

Université de Sherbrooke, Canada

Carl WINSLØW

Université de Copenhague, Danemark

Moncef ZAKI

Université de Fès, Maroc

Responsable de publication

Mohamed ATLAGH

Directeur de l'IREM de Strasbourg

Conseil éditorial

Charlotte DEROUET

Université de Strasbourg, France

Secrétariat d'édition

Bruno METZ

IREM de Strasbourg

Éditeur

IREM de Strasbourg

Université de Strasbourg

7, rue René Descartes

67084 Strasbourg CEDEX

Tél. : +33 (0)3 68 85 01 30

irem@math.unistra.fr

Bibliothèque et édition électronique

Christine CARABIN

Tél : +33 (0)3 68 85 01 61

<http://irem.unistra.fr>

SOMMAIRE

FRÉDÉRIK TEMPIER, CAROLINE LAJOIE, VALENTINA CELI (France, Québec) <i>Les pratiques de formation à l'enseignement des mathématiques : une approche par la recherche en didactique</i>	7
PATRICIA MARCHAND, VINCENT MARTIN, MATHIEU THIBAUT, CAROLINE BISSON (Québec) <i>Postures et gestes de personnes formatrices exploitant les jeux de rôles comme dispositif de formation à l'enseignement des mathématiques : analyse de récits de pratiques</i>	19
CLAIRE GUILLE-BIEL WINDER, CAROLINE LAJOIE, CHRISTINE MANGIANTE-ORSOLA, PASCALE MASSELOT, FRÉDÉRIK TEMPIER (France, Québec) <i>Priorités et stratégies d'un formateur lors de la mise en œuvre d'un jeu de rôles en mathématiques</i>	55
CLARA AUCLAIR (France) <i>Une analyse des pratiques de formation initiale à l'algorithmique et à la programmation à destination des enseignants du premier degré</i>	91
CAROLINE LAJOIE, NADINE BEDNARZ, MIREILLE SABOYA, VANESSA HANIN, LILY BACON (Québec, Belgique) <i>Logiques d'action de conseillers pédagogiques en mathématiques au primaire dans l'accompagnement d'enseignants à la résolution de problèmes en contexte d'enseignement</i>	119
LILY BACON, MIREILLE SABOYA (Québec) <i>La supervision des stages en enseignement des mathématiques au primaire et au secondaire : analyse des objets et des dynamiques d'interaction entre les acteurs de la formation</i>	167
BLANDINE MASSELIN, FRÉDÉRIC HARTMANN, MICHÈLE ARTIGUE (France) <i>Étude du rôle des facilitateurs dans un dispositif de Lesson Study adapté</i>	213
MAHA ABOUD, ALINE ROBERT, JANINE ROGALSKI (France) <i>Interroger les pratiques de formation des professeurs de mathématiques : orientations de recherche et perspectives (un agenda)</i>	261
CHRISTINE CHOQUET (France) <i>Comprendre les effets des choix de formateurs sur les pratiques de professeurs de mathématiques débutants</i>	287
ISABELLE DEMONTY (Belgique) <i>Approche par problème et formation d'enseignants de mathématiques : comment se diffusent, en formation, les résultats de la recherche ?</i>	315
CÉCILE ALLARD, MAIRA MAMEDE (France) <i>Étude des conditions nécessaires pour favoriser l'exercice de la vigilance didactique des formateurs en formation initiale ciblée sur les liens entre apports théoriques et pratiques en classe</i>	341
LUCIE DEBLOIS, ALINE ROBERT (France, Québec) <i>Avancées et nouvelles questions sur les pratiques de formation en enseignement des mathématiques</i>	377

Annales de Didactique et de Sciences Cognitives

Volume 27 – 2022

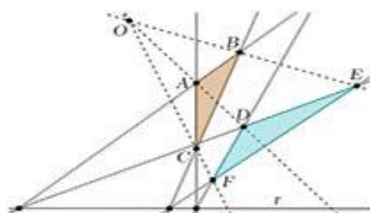
Sommaire

ÉDITORIAL	7
CAROLINE BULF (France) <i>Quels gestes professionnels d'enseignement au service d'une communauté discursive géométrique scolaire ?</i>	11
CARINE REYDY (France) <i>Étude de gestes professionnels didactiques d'enseignants de Cours Préparatoire en séance de résolution de problèmes</i>	53
CHARLOTTE DEROUET (France) <i>Caractérisation de démarches de modélisation probabiliste</i>	89
CAMILLE DOUKHAN (France) <i>Comment l'articulation entre théorie de l'activité et théorie anthropologique éclaire la transition secondaire-supérieur : le cas des probabilités conditionnelles</i>	133
JEAN-BAPTISTE LAGRANGE <i>Note de lecture : mathematics education in the age of artificial intelligence – how artificial intelligence can serve mathematical human learning</i>	169
MICHÈLE ARTIGUE <i>Note de lecture Mathematical Work in Educational Context – The Mathematical Working Space Theory Perspective</i>	175
INFORMATIONS POUR LES AUTEURS	183



Conférence organisée par l'IREM de Strasbourg

L'entrée dans la démonstration en géométrie : quelques conditions nécessaires (mais pas suffisantes)



par monsieur Joris MITHALAL

Maître de conférences

Chercheur en didactique des mathématiques

Université Claude Bernard Lyon 1

Laboratoire S2HEP

Science
S2HEP
Société
Éducation

Mercredi 05 octobre 2022 - 14h00

**Institut de Recherche Mathématique Avancée
(IRMA)**

**Université de Strasbourg
7 rue Descartes - Strasbourg**

L'entrée dans la démonstration en géométrie est un enjeu fort du cycle 4, fécond en termes de raisonnement mais qui se heurte à de nombreux obstacles : résultats déjà visibles, difficultés à comprendre l'objet de la démonstration, réduction à un exercice rhétorique...

Tout en affinant le regard qu'il est possible de porter sur la preuve, envisagée comme un objet mais aussi comme une activité, nous préciserons dans cet exposé certains obstacles auxquels sont confrontés les élèves, qui s'avèrent de natures très variées : épistémologiques, cognitifs, langagiers, et sémiotiques notamment. Ceci nous permettra de mieux saisir les enjeux de l'entrée dans la preuve, des points d'attention particuliers à la transition école-collège.

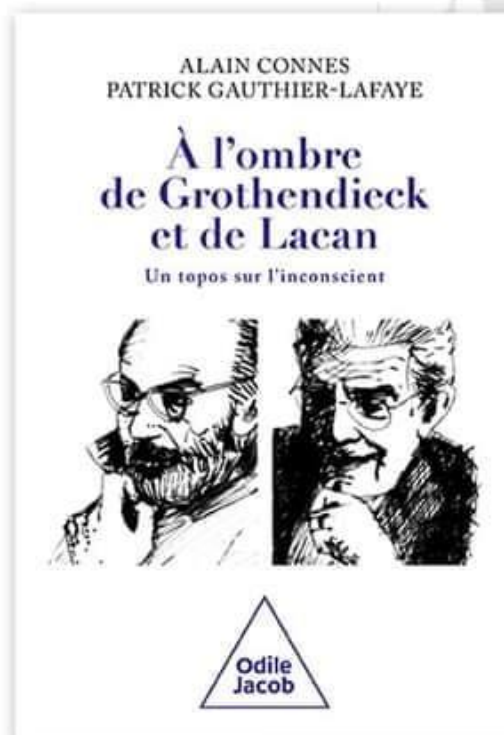
Nous aborderons quelques pistes pour offrir aux élèves des outils favorables à une motivation intellectuelle de la démonstration, et à sa réalisation pratique.

Rencontre entre Patrick Gauthier et Alain Connes, partenariat entre l'IREM et la faculté de philosophie

Les topos de Grothendieck : une approche nouvelle de l'inconscient ?

Rencontre avec Patrick Gauthier Lafaye et Alain Connes

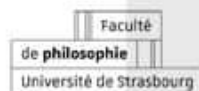
Samedi 4 mars 2023 - 9h-12h
Institut Le Bel - Salle 361H
4 rue Blaise Pascal 67081 Strasbourg



Alain Connes
Mathématicien,
membre de l'Académie des
sciences,
Professeur émérite au
Collège de France et à
l'IHES,
médaille Fields, 1982.

**Patrick
Gauthier-Lafaye**
Psychiatre et
psychanalyste.

Rencontre organisée par Hervé Gisie (Psychanalyste)
et Romain Peter (Doctorant en Philosophie, CRePhAC)



Conférence reportée et réalisée en visio, mercredi 12 avril 2023



Conférence organisée par l'IREM de Strasbourg

Usages des outils numériques et de simulation pour l'enseignement et la formation

par monsieur Fabien EMPRIN

Professeur des Universités en didactique des mathématiques
Université de Reims Champagne Ardenne
Directeur de l'IREM de REIMS
INSPE de l'académie de Reims

Mercredi 14 décembre 2022 - 14h00

**Institut de Recherche Mathématique Avancée
(IRMA)**

**Université de Strasbourg
7 rue Descartes - Strasbourg**

Nous partirons de l'exemple du logiciel Home I/O qui permet un travail mathématique mais également en interaction avec les autres disciplines, de l'école primaire jusqu'à l'université, pour analyser les démarches d'usages potentielles des technologies numériques. Nous questionnerons les approches constructivistes et constructionnistes qui sont à l'origine des outils tels que scratch, app-inventor.

Une réflexion plus globale sur les usages des technologies sera ensuite proposée.

Une seconde partie de la conférence sera consacrée à l'usage de la simulation d'interactions humaines pour les élèves en situation de handicap et la formation.

UFR	de mathématique et d' informatique	Université de Strasbourg
-----	--	--------------------------

Personnes ayant contribué aux activités de l'IREM 2022 - 2023

Personnel administratif et technique

METZ	Bruno	Secrétariat
CARABIN	Christine	Bibliothèque

Animateurs

ACCIARI Anne-France	Présidente APMEP Alsace	Collège Nelson Mandela (Illkirch)
ADAM Antoine	Math-Physique	Collège Rembrandt Bugatti (Molsheim)
ADAM Tiphaine	Math-Physique	Collège Rembrandt Bugatti (Molsheim)
ANGLARD Julien	ERMEL	École Jean Racine (Ostwald)
ARCHIS Anne	Didactique	Collège Martin Schoengauer (Ostwald)
ATLAGH Mohamed	IREM - Directeur	UFR de math-info
AUDEOUD Roselyne	Didactique	Lycée Jean Sturm (Strasbourg)
BACK Aurore	Géométrie au Collège	Collège Twinger (Strasbourg)
BASS Sandrine	Algèbre	Collège Romain Rolland (Erstein)
BAUERLE Sophie	Algèbre - Didactique	Collège des Deux Rives (Rhinau)
BAUSSAN Eric	Liaison LU	Université de Strasbourg - IPHC
BELIAEVA Tatiana	Didactique	INSPE-IRMA
BENOIT Julie	Algèbre	Collège Louis Weiss (Strasbourg)
BERNHARDT Christel	RMA	Lycée Marie Curie (Strasbourg)
BITTMANN Amaury	Liaison L-U	UFR de math-info
BONTEMS Annabelle	Géométrie au Collège	Collège du Rhin (Drusenheim)
BOUHIER Hector	Maths et arts	Lycée Camille Sée (Colmar)
BREINER Dimitri	Maths et arts	Collège Pierre Pflimlin (Brunstatt-Didenheim)
BURCK Cathy	Didactique-Le numérique...	Lycée Marcel Rudloff (Strasbourg)
CAILLEUX Irène	Didactique	Collège Kléber (Strasbourg)
CANDELORO Audrey	Didactique	INSPE - Collège Twinger (Strasbourg)
CATELOIN Stéphane	Directeur - Département Informatique	Unistra-Icube Illkirch
CHARITAT Thierry	Math-Physique	Institut Charles Sadron de Cronembourg
CHILLES Hélène	Algèbre - Didactique	Collège Bugatti (Molsheim)
CHRISTMANN Marie	Maths et arts	Collège Nathan Katz (Burnhaupt-le-Haut)
CONRAD Annette	Didactique	Collège Emile Zola (Kingersheim)
CZERNIAK Stephan	Histoire - Rallye	Lycée Rostand (Strasbourg)
DAVID-METZMEYER Isabelle	Didactique	Lycée Marguerite Yourcenar (Erstein)

DE ROUVRE Véronique	Maths-philosophie	Lauréate du CAPES philo
DEROUET Charlotte	Didactique - Maths-Physique	INSPE - LISEC
DOUKHAN Camille	Didactique	INSPE
ERDRICH Nicolas	Géométrie au Collège - Maths-philosophie	Cité scolaire Maurois (Bischwiller)
FETSCH Patrick	Math-Physique	Collège Rembrandt Bugatti (Molsheim)
GASSER Jean-Luc	Le numérique... - Didactique	Lycée Marcel Rudloff (Strasbourg)
GRANDADAM Arnaud	Informatique	Conseiller pédagogique TICE / numérique au 1er degré
GRIMONT Jean-Christophe	Informatique	Collège Pfeffel (Colmar)
HAMM-AUDONNET Régine	Informatique	Collège de Brumath
HECHNER Florian	Histoire	Lycée Rostand (Strasbourg)
HEU Jean-Romain	Liaison L-U	INSA
JUILLET Nicolas	Maths et arts	UHA
KIEFFER Jennifer	ERMEL	Ecole d'application de la Meinau (Strasbourg)
KILIAN Christophe	Liaison L-U	Lycée Zeller (Bouxwiller)
KORMANN Gaëtan	Maths-philosophie	Lycée René Cassin (Strasbourg)
KRAHENBUHL Adrien	Informatique	UFR de math-info
KUSS Odile	Liaison L-U	Lycée Schuré (Barr)
LAFABREGUE Baptiste	Informatique	
LE BLANC Valérie	Liaison L-U	Lycée Kléber (Strasbourg)
LEFEVRE Vincent	Arts et maths	Collège Léon Gambetta (Riedisheim)
MAË Leïla	Liaison L-U	Lycée René Cassin (Strasbourg)
MALINGREY Pascal	Rallye	Lycée Marie Curie (Strasbourg)
MAQUERE Fabrice	Informatique	Lycée Fustel de Coulanges (Strasbourg)
METTER Olivier	ERMEL	Ecole Jean Monnet (Sélestat)
MEYER Nadine	Didactique	Lycée Koeberlé (Sélestat)
MILLISCHER Laurent	Maths-philosophie	Collège Lazare de Schwendi (Ingersheim)
MROCKOWSKI Stéphane	Maths et Art	INSPE
NARBOUX Julien	Informatique	UFR de math-info
NEU Charlotte	ERMEL	Ecole des sources d'O (Ostwald)
PETER Romain	Histoire-Maths philo	Unistra - département de philosophie
PRIGNOT Patrick	Didactique	Lycée Couffignal (Strasbourg)
PROCUREUR Catherine	Didactique	Collège Jacques Tati (Mertzwiller)
RATEL Anne-Elise	Maths et Art	Lycée Blaise Pascal (Colmar)
RAUSCHER Jean-Claude	Didactique-Algèbre	Retraité
REGOURD Rémi	Didactique	Lycée des Pontonniers (Strasbourg)
REYSER Claudine	Math-Physique	Collège Rembrandt Bugatti (Molsheim)

RIESS Anita	Maths et art	Collège Pfeffel (Colmar)
ROUSSET-BERT Suzette	Didactique	Retraîtée
RUETSCH Pierre	Didactique	INSPE
RUISSEAU Philippe	Maths-philo	Lycée René Cassin (Strasbourg)
SAUVAGE Basile	Informatique	UFR de math-info
SCHAEFFER Quynh-Nhu	Liaison LU	Lycée Leclerc (Saverne)
SCHMITT Isabelle	Liaison LU	Lycée Sainte-Clotilde (Strasbourg)
SCHULTZ Anne	Didactique	Collège du Torenberg (Heiligenstein)
SCHULTZ Christian	Didactique	Lycée Schuré (Barr)
SCHWARTZ Sophie	Informatique	Collège Caroline Aigle (Strasbourg)
SENJEAN Marion	Le numérique... - Didactique	Lycée des Pontonniers (Strasbourg)
SEYFRIED Sven	ERMEL	École Aristide Briand (Benfeld)
SOYEUX Yoann	Didactique	Collège Jacques Prévert (Wintzenheim)
STOLL André	Histoire	Retraîté
TEYSSIER Loïc	Liaison LU	UFR de math-info
THOMAS Catherine	Didactique	INSPE (Strasbourg)
TOMASINI Guillaume	Histoire des maths - Maths philo	Lycée Couffignal (Strasbourg)
URVOY Gwenola	ERMEL	École Jean Hans Arp
VAREILLES Thibaut	Maths-philo	TZR Bar-Le-Duc
WACH Nathalie	Géométrie au Collège	UFR de math-info
WAMBST Marc	Maths et Art	UFR de math-info
WEIL Dominique	RMA	Retraîté
WENNER Brigitte	Didactique	Retraîtée
WIEDERHOLD Pauline	Didactique	Collège Louise Weiss (Strasbourg)
WILLM Aline	Le numérique... - Didactique	Lycée Marc Bloch (Bischheim)
ZENG Xiaolin	Math-en-jean	UFR de math-info
ZOLOTA Nihad	Histoire	Lycée Couffignal (Strasbourg)