

IREM de Strasbourg

Rapport d'activité 2016 – 2017

1	𐎶	11	𐎶𐎵	21	𐎶𐎵𐎶	31	𐎶𐎵𐎶𐎵	41	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶	51	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵
2	𐎶𐎵	12	𐎶𐎵𐎶	22	𐎶𐎵𐎶𐎵	32	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶	42	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵	52	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶
3	𐎶𐎵𐎶	13	𐎶𐎵𐎶𐎶	23	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶	33	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶	43	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶	53	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶
4	𐎶𐎵𐎶𐎶	14	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶	24	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶	34	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶	44	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶	54	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶
5	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶	15	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶	25	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶	35	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶	45	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶	55	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶
6	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶	16	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	26	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶	36	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	46	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶	56	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶
7	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	17	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	27	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	37	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	47	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	57	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶
8	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	18	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	28	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	38	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	48	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	58	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶
9	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	19	𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	29	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	39	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	49	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶	59	𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶

Les mathématiques en Mésopotamie



Ist Ni 10245, courtoisie Musée Archéologique d'Istanbul, *photo Christine Proust*



YBC 7289, (1 800 AEC – 1 600 AEC)
Yale Babylonian Collection, *photo Bill Casselmann*



Objets conservés à l'Oriental Institute Museum, Université de Chicago

Sommaire

Préambule.....	3
Organigrammes	7
Moyens mis à la disposition des animateurs de l'IREM pour accomplir leurs missions.....	9
Bibliothèque	10
Secrétariat	12
TRAVAUX DES GROUPES DE L'IREM	
Collège	14
Cycle 3.....	15
Apport des recherches en Didactique.....	16
Enseigner à travers la résolution de problèmes	18
Histoire des Mathématiques	20
Lycée Professionnel	21
Liaison Lycée-Université	23
Mémoire et apprentissages en mathématiques	25
Modélisation.....	27
FORMATION DES ENSEIGNANTS.....	29
RAYONNEMENT ET POPULARISATION	
Stage MathC2+.....	33
Rallye Mathématique d'Alsace	37
Cercle Mathématique	39
MATh.en.JEANS	43
CONFERENCES ORGANISEES PAR L'IREM	47
ANNALES DE DIDACTIQUE ET DE SCIENCES COGNITIVES	53
PERSONNES AYANT CONTRIBUE AUX ACTIVITES DE L'IREM	55

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 2016-2017. Il présente également les perspectives et projets de l'Institut pour l'année 2017-2018.

Durant l'année écoulée, l'IREM de Strasbourg a rassemblé dix équipes de recherche, dans lesquelles travaillent des universitaires et des enseignants du premier et du second degré. Dans le chapitre « 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 (*Didactique des mathématiques, Collège, Lycée professionnel, Modélisation*) 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. Ils s'interrogent 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 *Enseigner à travers la résolution de problèmes* et le *groupe de liaison lycée-université*.
- *Une réflexion pour développer l'enseignement et la compréhension de l'algorithmique.* Cette réflexion est transversale aux groupes et trouve sa justification dans la réforme des programmes des collèges mise en place à la rentrée 2016.
- *Une réflexion sur l'enseignement des mathématiques à l'école primaire et son articulation avec le programme des collèges* qui associe, dans le groupe *Cycle 3*, des professeurs des écoles, des formateurs et des enseignants-chercheurs.
- *Une démarche interdisciplinaire* regroupant des enseignants de mathématiques et de physique de lycées d'enseignement général et de lycées professionnels.
- *L'IREM se mobilise pour* alimenter la réflexion du ministère de l'Education Nationale et de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche *sur la réussite des étudiants de première année*. Fort de son expérience d'inter-degré, le *groupe de liaison lycée-université* a été sollicité par le Département de Mathématiques afin de faire des propositions pour le programme des premières années de licence dans le cadre des maquettes d'enseignement 2018 – 2022. Ce groupe a également travaillé à la vérification et à la production de ressources pour le **programme ministériel Faq2sciences** de l'*Université en Ligne (Unisciel)*. Ce

programme a pour but de mettre à disposition des lycéens de terminales et des étudiants en ré-orientation des tests d'auto-évaluation. Ce dispositif prend tout son sens au vu des récentes propositions ministérielles sur l'accès à l'Université des bacheliers et leur réussite.

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

L'IREM poursuit ses efforts de diffusion de la culture mathématique en direction des lycéens. Outre l'organisation du **Rallye Mathématique d'Alsace** et sa collaboration aux **Olympiades de mathématiques**, l'IREM s'est déployé vers d'autres programmes nationaux et d'autres partenariats. L'IREM, de concert avec l'UFR de Mathématiques et d'Informatique et le Rectorat, a organisé 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 l'étude théorique des jeux, « le relief en lumière » ou une introduction à la théorie de Galois.

Les bases d'un partenariat avec l'Université de Haute-Alsace ont été posées afin qu'en 2017-2018, notre programme Maths C2+ puisse être proposé en parallèle à la session strasbourgeoise à des élèves de seconde du Haut-Rhin dans les locaux de la faculté des sciences de Mulhouse avec des enseignants-chercheurs mulhousiens.

Pour la première fois cette année, l'IREM a coordonné localement l'activité *Math en Jeans* en partenariat avec les lycées Couffignal et le lycée Heinrich-Nessel de Haguenau. Ce dispositif sera renforcé et en 2017-2018 quatre lycées supplémentaires seront concernés avec pour point d'orgue la participation au congrès *Math en Jeans* à Nancy au printemps 2018.

Enfin, l'IREM de Strasbourg a accepté d'être partenaire du challenge *Graines de sondeur*, programme national organisé sous l'égide de la Société Française de Statistique (SFdS). Deux équipes de lycéens et leurs enseignants se sont engagés à la rentrée pour relever ce défi.

Au vu de l'intérêt suscité par la conférence de Christine Proust sur les mathématiques mésopotamiennes dont le public comportait des membres du département d'Assyriologie, l'IREM s'est proposé de coordonner la mise en place d'un stand autour des mathématiques dans l'Antiquité dans le cadre de la fête de la science prévue en octobre 2017. Une équipe mixte (interdisciplinaire et regroupant des enseignants-chercheurs et des étudiants de master) s'est ainsi formée et a travaillé d'arrache-pied pour faire de ce projet un succès.

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.

En réponse à une sollicitation de l'IREM de Marseille, l'IREM a accueilli en juin les candidats Bas-Rhinois aux épreuves du DU « compétence complémentaire en informatique pour l'enseignement (CCIE) ». Ce diplôme est réservé aux enseignants du second degré souhaitant se former par télé-enseignement.

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.

Cinq conférences se sont tenues dans ses murs durant l'année 2016-2017. Il s'agit de celles de Richard Cabassut en septembre 2016, de Nicolas Juillet en décembre 2016, de Pierre Collet en janvier 2017, de Christine Proust en mars 2017 et de Nicolas POULIN en avril 2017 (pages 48 à 52).

Une conférence s'est tenue à Mulhouse afin de toucher les enseignants du sud de l'académie.

Souhaitant aller plus loin dans sa proposition de favoriser les rencontres et échanges entre formateurs et enseignants tant du supérieur que du second degré, notamment sur les questions de la transition lycée-université, l'IREM de Strasbourg s'est associé aux IREM de Reims et de Lorraine pour construire un projet de séminaire « tournant » entre janvier et novembre 2018. Le programme comportera trois demi-journées (une sur chacun des sites) proposant conférences, échanges et mises en commun d'expériences et réflexions.

Des animateurs de l'IREM ont assuré de nombreuses formations et animations pédagogiques dans l'Académie (on en trouvera la liste pages 30 à 32). 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 a renforcé ses liens avec la *Maison pour la Science en Alsace* au service des professeurs et notre collaboration en matière de formation des enseignants du premier degré et des collèges s'est renforcée par la mise en place de formations couplées avec deux des conférences IREM, notamment celle de Christine Proust.

Une présentation de l'IREM et de ses missions ainsi qu'une visite commentée de la bibliothèque ont été organisées en décembre 2016 pour les professeurs stagiaires. Une conférence « jeunes chercheurs » sur le thème « Jeux de Nim » donnée par Nicolas JUILLET, a clôturé la journée.

Le volume 22 des Annales de Didactique et de Sciences Cognitives est paru en juillet 2017. On en trouvera le sommaire page 53.

L'activité de l'IREM est rendue possible par le concours que cet institut reçoit de plusieurs organismes. L'IREM bénéficie depuis de nombreuses années de l'appui précieux du Recteur de l'Académie de Strasbourg, Chancelier des Universités d'Alsace, 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 d'Informatique.

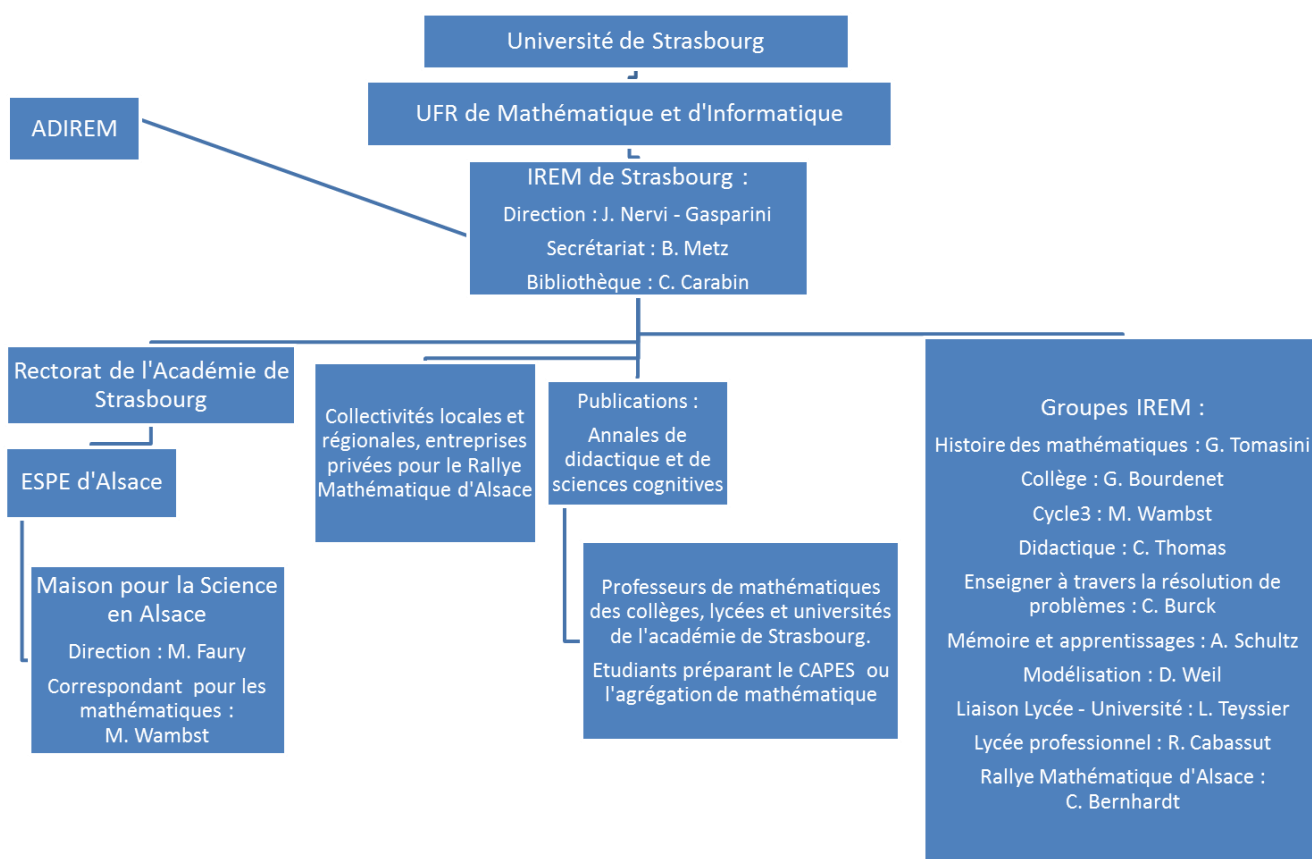
Enfin, l'IREM ne pourrait fonctionner de manière dynamique et durable sans l'enthousiasme et la fidélité de nombreux collègues, de l'école primaire à l'université, qui acceptent de donner de leur temps et de leur énergie pour faire progresser la qualité de l'enseignement des mathématiques. Merci à tous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

Josiane NERVI-GASPARINI, Directrice de l'IREM

ORGANIGRAMMES

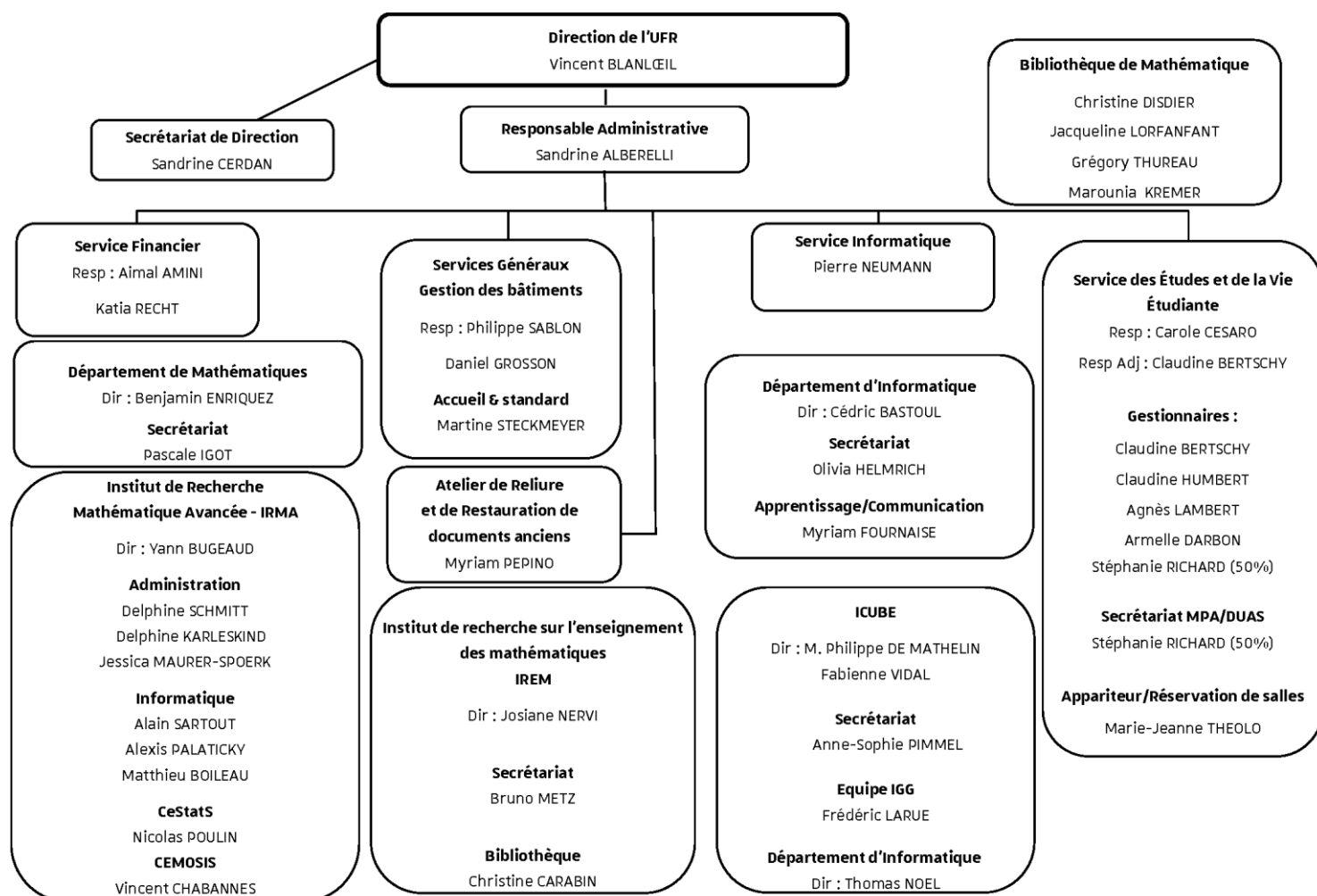
ANNEE 2017

Organigramme de l'Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques de Strasbourg



Université de Strasbourg – UFR de Mathématique et d'Informatique

Organigramme des Services



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 et se décomposent ainsi :
 - 11,75 IMP « globalisées » attribuées par la DGESCO (Ministère)
 - 6,5 IMP attribuées par le Rectorat

- 120 heures TD ont été attribuées par l'Université de Strasbourg aux enseignants – chercheurs qui ont participé aux travaux des groupes ou à l'animation du Cercle Mathématique.

- 147 heures (HSE) « déglobalisées » ont été attribuées à titre exceptionnel aux enseignants du second degré et du premier degré participant à des groupes dont la thématique de recherche est placée dans la liste des projets à pilotage national. Cette année il s'agissait de l'inter-degré (*Primaire – Collège, Lycée – Université*) et de la thématique *Mathématiques et autre Sciences*.

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. Elle travaille également en étroite collaboration avec la responsable de la bibliothèque du laboratoire de mathématiques (IRMA) puisque le fonds de l'IREM est catalogué dans le même système informatisé de gestion de bibliothèque que celui du laboratoire de mathématiques. 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 <http://bibmath.math.unistra.fr:8080/>

Pour permettre aux enseignants en poste dans toute l'Académie d'utiliser commodément la bibliothèque, un formulaire de réservation des ouvrages est disponible sur le site de l'IREM. Les horaires d'ouverture de la bibliothèque sont également affichés sur la page de la *bibliothèque*. 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 à la bibliothèque. Il est aussi possible de les commander en ligne via le site de l'IREM. La réception des commandes, la facturation, les envois et la gestion des stocks sont assurés par la bibliothèque. Depuis novembre 2013 Mme Carabin assure également la gestion de la Régie des recettes 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 01/09/2016 au 31/08/2017						Année civile 2016	
Fréquentation		Notices ouvrages		Périodiques		Acquisitions	
Inscrits	89	Colloques	375	Abo frs	9	Achats	65
Visites	594	Thèses	287	Abo étr	3	Dons	86
Emprunts	579	Ouvrages	8552	Échange	4	Échange	13
		Notices biblio	9214	Électronique	1	Total	164

• Activités de l'année 2016/2017

Par rapport à l'année universitaire passée une baisse généralisée du nombre d'inscrits (22 de moins), du nombre d'emprunts (205 de moins) et du nombre de visites (158 de moins) est observée. Seule la fréquentation de personnes qui travaillent sur place se maintient (160).

Par rapport à 2015, le nombre d'achats a légèrement diminué (14 de moins) tandis que les dons ont augmentés (67 de plus). Il s'agit notamment de réponses aux demandes de spécimens pour la réforme du collège auprès des éditeurs de manuels scolaires. Au final, ce sont 60 ouvrages de plus par rapport à l'an passé qui ont été intégrés dans le fonds de la bibliothèque.

La baisse du nombre d'ouvrages et de notices bibliographiques se justifie par l'augmentation du nombre d'ouvrages mis au pilon, 664 pour l'année 2016.

Les publications de l'IREM : *L'Ouvert*, *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* et certaines brochures épuisées sont disponibles en ligne à l'adresse suivante : <http://irem.unistra.fr/>. Les trois derniers numéros des *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* sont sous le coup d'une barrière de 3 ans. Cette restriction fait, à nouveau, l'objet de discussions pour un abaissement de durée.

Suite à la mise à disposition d'anciens numéros de *L'Ouvert* lors du Colloque du Réseau International des IREM, une campagne de proposition de dons (moyennant paiement des frais de port ou échange) incluant jusqu'au volume 12 des *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* a été lancée jusqu'en décembre 2017. Les numéros et volumes restant seront définitivement retirés du stock en janvier 2018.

Le désherbage d'exemplaires multiples, abîmés ou inadéquats s'est poursuivi, notamment par le retrait des Annabrevet et des Annabac, très peu, voire jamais empruntés cette décennie.

Le récolement et la réorganisation du fonds didactique est achevé. Le récolement et la fusion des fonds APMEP et Jeux a débuté et se poursuit. Il sera renommé *culture*.

La liste mensuelle des nouvelles acquisitions fait l'objet d'un envoi par mail aux étudiants, aux enseignants et aussi à toute personne qui le désire ou qui en fait la demande.

Outre les activités habituelles d'accueil, de gestion bibliothéconomique et de conservation des ouvrages, des visites de la bibliothèque ont été organisées.

Secrétariat

Secrétaire : Bruno Metz

Tout au long de l'année, le secrétaire de l'IREM assure l'organisation des conférences, l'élaboration du rapport d'activité, l'organisation du Conseil d'Administration de l'IREM en fin d'année, 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 également une gestion détaillée des dépenses. La mise en place d'une gestion informatique via SIFAC permet d'avoir l'état de notre compte dès l'établissement du bon de commande. L'élaboration du bilan et du budget est ainsi plus précise grâce à la mise en place de ces outils et permet de travailler plus efficacement avec le responsable financier de l'UFR de Mathématique et d'Informatique.

Il travaille de surcroît étroitement avec le groupe Rallye Mathématique d'Alsace, pour l'organisation du Rallye Mathématique (demande de subventions aux différents partenaires, saisie des sujets, des corrigés, du palmarès, du rapport d'activité, des lettres de remerciements et d'invitation à la remise des prix, bilan financier et gestion comptable).

De plus, il structure les publications de l'IREM, en appliquant les textes concernant les règles de typographie et d'édition (uniformisation de la mise en page, des styles, des formules mathématiques et des figures géométriques). Ce travail a été effectué cette année pour le volume 22 des *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives* (juillet 2017). Il a la responsabilité du bon déroulement de l'édition de ces publications en assurant le suivi des tirages auprès des imprimeries.

TRAVAUX DES GROUPE DE L'IREM

Groupe « Collège »

Coordonnateur : Gilles Bourdenet

Participants : Anne Archis, Nicolas Erdrich, Sébastien Ougier, Rémi Regourd,
Nathalie Wach, Michèle Ziegler

• Problématique

Nous reproduisons ci-dessous des extraits du livre « Pourquoi ont-ils inventé les fractions ? » de Nicolas Rouche.

« Une fraction est une bien petite chose : une barre horizontale, un nombre au-dessus et un nombre au-dessous. Mais que représente cette chose ? Un morceau de tarte ? Un rapport ? Une nouvelle espèce de nombres ? La réponse est loin d'être claire pour tout le monde... Ensuite il y a le calcul sur les fractions. On les additionne et les soustrait, on les multiplie et les divise selon des règles compliquées qui sont la croix des écoliers et demeurent obscures à la majorité... Alors qu'ils comprennent assez vite comment s'écrivent et se combinent les nombres décimaux, beaucoup par contre, lorsqu'il s'agit des fractions, ne saisissant pas le *pourquoi* des choses, se bornent au *comment* : ils exécutent les opérations selon les règles imposées, apprenant ainsi l'obéissance (quand ce n'est pas la révolte) plutôt que les mathématiques. »

C'est, en accord avec le constat de Nicolas Rouche, que nous travaillons sur des séquences pédagogiques permettant de donner du sens à la notion de fraction.

• Bilan de l'année scolaire 2016 – 2017

Cette année, nous avons continué la mise au point et l'expérimentation dans nos classes d'une progression « spiralee » des apprentissages liés aux nombres en écriture fractionnaire. Nous nous sommes plus particulièrement intéressés aux apprentissages visés dans le cycle 4, en respectant l'état d'esprit de la Réforme du collège. Ainsi le calcul réfléchi en début d'heure correspond aux questions « flash » préconisées dans les nouveaux programmes. Ces questions "flash" nous permettent d'anticiper, d'entretenir et de consolider les apprentissages visés, en favorisant un apprentissage expansé.

Nous avons poursuivi la rédaction de la future brochure, en y incluant un paragraphe sur la division par une fraction, suite aux expérimentations menées à ce sujet.

D'une façon générale, l'idée dominante de nos écrits reste que le langage symbolique est un obstacle dans la compréhension en profondeur du nombre en écriture fractionnaire. Le recours régulier à la langue naturelle et à la droite graduée, pour expliciter les raisonnements liés aux problèmes et calculs mettant en jeu des nombres en écriture fractionnaire, permet alors une meilleure compréhension de l'élève.

• Perspectives 2016 – 2017

Finaliser ce travail par l'écriture d'une brochure

Nombre d'années d'existence : 6 ans

Groupe « Cycle 3 »

Coordonnateur : Marc WAMBST

Participants : Tatiana BELIAEVA, Richard CABASSUT, Nicolas SECHAUD,
Tierno SISOKO, Nathalie WACH

- **Problématique :**

Le groupe cycle 3 s'est créé en janvier 2013. Il réunit des formateurs de l'enseignement primaire, des professeurs de collège ainsi que des enseignants-chercheurs de l'université.

La mission qu'il s'est donnée est de concevoir des activités mathématiques originales pour le cycle 3. Notre démarche prend en compte la problématique de la transition école primaire/collège. Par ailleurs, nous inscrivons notre travail dans la collaboration entre l'IREM et la Maison pour la Science en Alsace.

- **Bilan de l'année 2016-2017 :**

Cette année, nous avons poursuivi notre réflexion en affinant l'activité de classe utilisant la masse qui permettent d'introduire les nombres décimaux, leur comparaison, leur addition, leur multiplication par un entier.

Nous avons animé la formation de deux jours « graine de math » de la Maison pour la Science en Alsace, consacrant l'une des deux demies-journées à la mesure, en particulier aux activités créées par le groupe.

Nombre d'années d'existence : 4 ans et six mois

- **Perspectives :**

Le groupe s'arrête sous sa forme actuelle, n'ayant pas trouvé de professeur des écoles pouvant tester nos propositions dans leur classe. Il y a des pistes pour ranimer un groupe cycle 3 autour de l'idée des mathématiques des civilisations anciennes comme l'Égypte et la Mésopotamie.

Groupe « Apport des recherches en didactique »

Coordonnateurs : Jean-Claude RAUSCHER, Catherine THOMAS,
Brigitte WENNER

Participants : Anne ARCHIS, Roselyne AUDEOUX, Tatiana BELIAEVA,
Gilles BOURDENET, Cathy BURCK, Audrey CANDELORE,
Jean-Pascal CLAERR, Claire DUPUIS, Gérard KERNEIS,
Chantal MAETZ, Didier MARTIN, Alphonse MUNYAZIKWIYE,
Patrick PRIGNOT, Suzette ROUSSET-BERT, Rémi REGOURD,
Anne SCHULTZ, Christian SCHULTZ, Marion SENJEAN,
Yoann SOYEUX, Christophe VENTURINI, Pauline
WIEDERHOLD, Aline WILLM.

Présentation des activités du groupe IREM « Apport des recherches en didactique »

Ce groupe est formé de professeurs de collège et lycée et d'enseignants du supérieur engagés dans la formation des enseignants et/ou dans des recherches en didactique des mathématiques

Il a pour but d'approfondir les connaissances de didactique relatives aux contenus mathématiques enseignés au Collège et au Lycée afin de développer des outils pour repérer les difficultés des élèves dans l'apprentissage des mathématiques et de concevoir et d'analyser des situations didactiques. »

Il est co-animé par Jean-Claude Rauscher (MC retraité), Brigitte Wenner (IPR de mathématiques) et Catherine Thomas (PRAG de mathématiques à l'ESPE).

Nous nous réunissons quatre fois par an pour discuter autour de lectures et organiser des conférences.

Notre travail cette année :

24 novembre 2016- Séance de compte-rendu de lectures

Lectures préliminaires :

- *Processus de preuve et situations de validation*, de N. Balacheff, in. ESM, 1987.

Ce texte, bien qu'ancien, est une référence toujours actuelle ; on y trouve en particulier une classification/évolution des processus de preuves chez les élèves,

10 janvier 2017- Séance de compte-rendu de lectures

Lectures préliminaires :

- *L'ordre de grandeur nano, une difficulté didactique interdisciplinaire et un enjeu citoyen*, de M.-H. Lécureux-Têtu, in EMF 2015

- *Numérique- Informatique : Attention, passions*, de B. Egger, in EMF 2015

L'interdisciplinarité est au cœur des préoccupations actuelles de l'enseignement

03 mars 2017 – Séance de préparation à une conférence.

Lectures préliminaires :

- *Une étude des programmes et manuels sur la numération décimale au cycle 2*, de F. Tempier, in. Grand N n°86, 2010.
- *Nombres décimaux- Liaison Ecole-Collège*, de R. Douady & M.-J. Perrin, A, in. Repère IREM n°62, 1986.

Il s'agissait de préparer la venue du conférencier Joël Briand, sur le thème de la construction des nombres décimaux. *Cette conférence prévue le 17 mai 2017 a dû être annulée et est reportée à l'année prochaine (16 mai 2018).*

La construction des nombres décimaux est un problème d'enseignement ancien, et toujours source de nombreuses recherches, comme le montrent les deux références choisies pour notre discussion.

Outre les lectures ci-dessus que nous avons particulièrement commentées, le conférencier nous a conseillé la bibliographie ci-dessous :

- PERRIN-GLORIAN M.J. & DOUADY R., les décimaux : relation école collège, 1986, <http://www.irem.univ-paris-diderot.fr/up/publications/IPS97032.pdf>
- BROUSSEAU N. & BROUSSEAU G., Rationnels et décimaux dans la scolarité obligatoire, 1987, <http://guy-brousseau.com/1883/rationnels-et-decimaux-dans-la-scolarite-obligatoire-1987-2/>
- CHAMBRIS C., Relations entre les grandeurs et les nombres dans les mathématiques de l'école primaire. Évolution de l'enseignement au cours du XXe siècle. Connaissances des élèves actuels, Thèse, Paris, université Paris-Diderot, 2008.
- DEBLOIS L., Une analyse conceptuelle de la numération de position au primaire, Recherches en didactique des mathématiques, Revue RDM, vol. 16, La pensée sauvage, 1996, p. 71-128.
- CNDP, Le Nombre au cycle 2, 2010 ouvrage collectif, Chasseneuil-du-Poitou,.
- TEMPIER F., Une étude des programmes et manuels sur la numération décimale au CE2, Grand N 86, IREM de Grenoble, 2010, p. 59-90.
- Colloque CORFEM 2016 (voir site) les nombres du collège à l'université C. Chambris et F. Tempier (LDAR, Université Paris Diderot) et M. Vergnac (IREM de Montpellier, CII Université)
- ALLARD C., Institutionnalisation des savoirs dans les pratiques des PEMF sur les fractions : <https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-01249807/document>.

Le groupe est reconduit l'année prochaine.

Groupe Enseigner à travers la résolution de problème

Coordonnatrice : Cathy Burck

Participants : Jérôme Audéoud, Tatiana Beliaeva, Danièle Fricker, Anne Schultz, Marion Senjean, Aline Willm

Problématique

Notre groupe aimerait répondre aux problématiques suivantes :

- motiver les élèves par une vraie recherche ;
- mettre la réflexion, le raisonnement au cœur de l'activité mathématique ;
- gérer l'hétérogénéité des élèves.

Bilan de l'année scolaire 2016 – 2017

Le groupe est constitué cette année de 4 professeurs de lycée (Aline, Cathy, Danièle, Marion), d'une enseignante en collège (Anne) et d'un enseignant en collège et lycée (Jérôme) et de Tatiana (universitaire) qui nous apporte son expertise didactique.

Le groupe se réunit une fois par mois à l'IREM.

Conscient que les programmes sont quelquefois difficiles à boucler, le groupe s'attache à écrire ou à sélectionner des problèmes qui s'insèrent dans le déroulement des programmes officiels de mathématiques.

Ainsi les élèves sont dans des activités de recherche en mathématiques sans que celles-ci freinent la progression des savoirs attendus pour les différents niveaux. Pour chaque problème, les notions abordées sont repérées afin de pouvoir le situer dans la progression annuelle. Ces activités sont des activités d'introduction d'une notion ou des activités permettant de récapituler les différents savoirs (autour d'une notion) présents dans les programmes des classes précédentes.

Les activités sont expérimentées dans les classes et un scénario, pour guider l'enseignant, est écrit pour chacune d'elles. En effet, il apparaît qu'une activité intéressante mais mal conduite ou mal présentée en classe perd de son intérêt.

Nous insistons également, lors de ces recherches, sur la production d'écrit par les élèves ; en effet, dans ces activités, écrire permet de chercher et aussi de travailler la compétence communiquer.

Par ailleurs, nous travaillons beaucoup sur les productions des élèves (écrits réflexifs et pratique écrite de l'écrit) afin de leur permettre de construire de nouveaux savoirs à partir de leurs propres représentations. En effet, leurs écrits permettent, pendant la phase de régulation menée par l'enseignant, et après avoir été hiérarchisés, de construire la notion en jeu.

Nous veillons à ce que les problèmes soient présentés de façon à ce que tous les élèves arrivent à démarrer le travail à travers une situation motivante et ce pour gérer une hétérogénéité qui s'avère de plus en plus importante au sein du groupe classe. Il est important de ne pas les guider ou les contraindre à un algorithme ou un enchaînement de procédures ou de questions, mais d'être attentif à les « débloquer » en fonction des « écueils » qu'ils rencontrent avant que le découragement ne s'installe.

Tout cela, afin de donner du sens aux apprentissages et du plaisir aux élèves à faire des activités mathématiques et pour que la réflexion et le raisonnement soient le cœur de leur activité mathématique.

Nombres d'années d'existence : 6 ans

Perspectives 2017 – 2018

L'objectif du groupe est de poursuivre la publication sur le site de l'I.R.E.M. et sur notre site (mathouvert.wordpress.com) (ce dernier permet une présentation moins linéaire que sur le site de l'irem) :

- compléter la publication des **énoncés** cités dans le tableau récapitulatif ainsi qu'une proposition de **scénario** pour enseigner à l'aide de la résolution de problèmes ;
- proposer des outils aux professeurs pour amener **tous** les élèves à entrer dans un **raisonnement mathématique**;
- exposer des déroulements s'appuyant sur les **productions** des élèves pour qu'ils construisent leur savoir.
- reprendre le travail avec les enseignants du collège afin de proposer une continuité dans les apprentissages.
- proposer une réflexion sur l'évaluation par compétence lors de ces travaux

Production 2016 – 2017

- *Communications orales :*

-Intervention pour la préparation des étudiants à l'oral du CAPES interne ;

-Animation de deux stages P.A.F. intitulés :

- « enseigner les mathématiques à travers les problèmes » niveau lycée
- « développer et évaluer des compétences en mathématiques à travers la résolution de problèmes au collège »

- *Communications écrites :*

Création d'une « brochure » en ligne sur le site mathouvert et publication sur le site de l'I.R.E.M. contenant :

- des « fiches techniques » qui contiennent chacune les rubriques suivantes : énoncé, objectif, prérequis, notions abordées et travaillées dans le problème, comment intégrer ce problème dans la progression, durée indicative, matériel conseillé, écueils et « déblocages », « à ne pas faire », quel bilan avec les élèves, particularité du problème, prolongements possibles, réflexions autour de l'énoncé et compléments pour le professeur.
- des points didactiques expliquant cette manière de travailler en mathématique.

Groupe « Histoire des Maths »

Coordonnateur : Guillaume TOMASINI

Participants : Jean-Pierre FRIEDELMEYER, Florian HECHNER, André STOLL, Simon KUNTZ

Bilan :

L'année 2016-2017 a été consacré à plusieurs études.

D'une part, le groupe a abordé des questions relatives à la construction de polygones à la règle et au compas en suivant les techniques présentées par C.F. Gauss et le calcul des longueurs de certains polygones par Ptolémée (et la construction de tables de sinus).

D'autre part, nous avons étudié des questions relatives au calcul différentiel et intégral. Plus précisément, ont été discutées la méthode dite des indivisibles de Cavalieri et son amélioration par Torricelli, la construction de tangente à certaines courbes (notamment la cycloïde), et enfin une version discrète des équations différentielles (les équations aux différences finies).

Certaines réunions ont été également été l'occasion de revenir sur certains points évoqués lors de la précédente année et notamment de corriger certains résumés (particulièrement concernant les fractions continues).

Perspectives :

Cette nouvelle année s'ouvre avec un cycle consacré à la physique mathématique : Galilée – Newton – Lagrange seront les premiers auteurs auxquels nous consacrerons une étude approfondie

Groupe « Lycée professionnel »

Coordonnateur : Richard Cabassut

Participants : Richard Cabassut, Daniel Ciric, Emilie Fontechiari,
Alain Stenger, Abdelkhalik Ouakki, Jean-Jacques Kratz

➤ Contexte :

L'enseignement des mathématiques en lycée professionnel rencontre d'autres connaissances : les sciences par exemple avec les professeurs bivalents mathématiques-sciences de lycée professionnel, les connaissances des TIC, de l'algorithmique et de la programmation dans le cadre de leur utilisation en mathématiques, les connaissances de la voie professionnelle, les connaissances des autres disciplines, les connaissances du monde réel dans le cadre de la modélisation.

Comment les connaissances mathématiques s'articulent-elles avec ces autres connaissances ? Quelle est la place de cette articulation dans le curriculum officiel ? Quel est le besoin en ressources dans ce cadre-là ? Quels intérêts ou quelles difficultés rencontrent les élèves dans cette articulation ?

Le groupe a poursuivi sa réflexion dans le cadre de l'enseignement professionnel. Une collaboration avec le réseau des IREM (commission inter-IREM des lycées professionnels <http://cii.lp.free.fr/>) et avec la commission Lycée professionnel de l'APMEP <http://www.apmep.asso.fr/-Lycee-professionnel->) est maintenue.

➤ Dates des réunions du groupe :

17/11/2016; 13/12/2016; 17/01/2017; 28/02/2017; 28/03/2017; 25/04/2017 ; 23/05/2017.

Participation de Richard Cabassut, à la **commission Lycée Professionnel de l'APMEP** à Lyon le 22/10/2016.

Participation d'Alain Stenger à la réunion de la **commission inter-IREM Lycée Professionnel** à Paris (Université Paris 7) les vendredi 09/10/2016 et samedi 10/10/2016.

➤ Productions

- Actes du colloque des commissions Inter-IREM (C2i) collège et lycée professionnel :
 - La modélisation mathématique au collège et au lycée professionnel (Richard Cabassut).
 - Modélisation mathématique en lien avec les sciences ou avec la section professionnelle (Alain Stenger, Jean-Jacque Kratz, Richard Cabassut et groupe IREM de Strasbourg)

➤ **Revue inter-IREM :**

Numéro spécial 112, juillet 2018 : Sciences physiques et disciplines de la voie professionnelle dans des problèmes de modélisation mathématique (Richard, Cabassut, Jean-jacques Kratz).

➤ **Thèmes de réflexion sur algorithmique et programmation**

○ **Analyse d'articles**

○ **Etude de situations :**

- Applis Scratch pour téléphone Androïd : inventor (MIT)
- Ozobot (programmation petit robot)
- Interface Lego (mind storms) : programmation robot
- Compétition IREM de Grenoble/ Tquiz
- Programmation et mathématiques financières avec un tableur
- Situations avec le langage Scratch

➤ **Perspectives :**

Production de ressources sur l'algorithmique et la programmation au lycée professionnel.
Travail avec des collègues de collèges (thématiques communes sur algorithmique/programmation et interdisciplinarité ; programmes des classes de CAP ; lien inter-degré collège/lycée).

Groupe «Liaison Lycée-Université»

Coordonnateurs : Loïc Teyssier, Quynh-Nhu Schaeffer

Participants : Éric Baussan, Amaury Bittmann, François Dreyfurst,
Jean-Romain Heu, Charlotte Hulek, Leïla Maâ,

Bilan :

- **FAQ2SCIENCES**

Travail en concertation avec les IREM de Limoges, Bordeaux, Paris7, Paris 13, Clermont-Ferrand. Notre groupe (représenté par Leïla Maâ) a participé à trois réunions nationales (novembre Paris, janvier Montpellier et mai Paris) suivies des C2iU.

Travail du groupe de Strasbourg :

- ❖ Relecture et amélioration des questions sur les thèmes géométrie et nombres complexes : suppression des questions hors programme, reformulation de certaines questions en vue de les adapter au public Terminale S, nivellement des questions selon une grille (1 à 4) élaborée par le groupe de Paris 7.
- ❖ Création de question, rédaction, multiples relectures et corrections :
 - Complexes : 23 questions (relues par le groupe de Paris 7).
 - Géométrie plane et spatiale : 21 questions.
 - Algorithmique : 18 questions.
- ❖ Création d'un espace d'échange pour centraliser les documents et les transmettre à Julie Tardy (Unisciel), hébergé sur un serveur institutionnel.

- **Aide à l'élaboration de la maquette L1 Math-Info 2018-2022**

Élaboration de documents de travail pour épauler les nouveaux programmes en L1 Math-Info-Éco. Une UE de « rappels » (éléments programmatiques ayant disparu du secondaire, ou en tout cas ayant beaucoup maigri) sera mise en place si le projet est retenu par la commission des mathématiciens de l'UFR. Nous avons aussi proposé l'apprentissage de LyX / LaTeX au sein de l'UE Méthodologie du Travail Universitaire. L'intérêt du logiciel LyX est de mettre à disposition la puissance et l'esthétique du LaTeX pour un public large, leur permettant de communiquer des maths facilement.

- **Enseignement transdisciplinaire en L1 Physique/Chimie/Sciences de la Terre**

Le module « Méthodologie Scientifique » a été reconduit dans ces filières cette année, prenant une place officielle dans le calendrier, la première semaine lui étant réservée (16h par étudiant). Cet enseignement porté par Éric Baussan a été suscité par (et profite de) la réflexion menée dans notre groupe. De plus, certains membres du groupe (et plus généralement de l'IREM) élaborent et assurent les cours.

Perspectives :

- FAQ2SCIENCES : relecture des questions «intégration» et éventuellement création de nouvelles questions (géométrie et/ou intégration) pour équilibrer le niveau des questions. Une dernière réunion de concertation devrait avoir lieu avant la fin du deuxième semestre 2017.
- Maquette 2017-2018 : élaboration d'un programme précis pour la future UE «rappels», en soulignant l'intérêt de fonctionner en binômes d'enseignant supérieur/secondaire.
- Formation à LyX : conception d'une formation à cet éditeur de texte mathématique (surcouche LaTeX) à destination des élèves / étudiants / enseignants (stages PAF, UE «MTU»).

Groupe « Mémoire et apprentissages en mathématiques »

Coordonnatrice : Anne Schultz

Participants : Anne Archis, Audrey Candeloro, Hélène Chilles, Sonia Lorant,
Jean-Claude Rauscher, Christian Schultz, Pauline Wiederhold

- **Problématique**

L'objectif du groupe est de mettre en relation les apports de la recherche en neurosciences sur les mécanismes d'apprentissages avec nos pratiques quotidiennes et de faire le lien avec les apports de la recherche en didactique.

- **Bilan de l'année scolaire 2016 – 2017**

Le groupe « Mémoire et apprentissages en mathématiques » est dans sa quatrième année de fonctionnement. Il s'est constitué au mois de décembre 2013 et fait suite à une conférence donnée pour le groupe didactique des mathématiques par Sonia Lorant, maître de conférences en sciences cognitives.

Après 3 années d'apports théoriques donnés par Sonia Lorant et mis en regard avec nos pratiques quotidiennes, nous avons entrepris l'écriture de notre parcours de réflexion. Nous nous sommes rencontrés 8 fois au cours de cette année.

Notre objectif était l'écriture d'une brochure mais la tâche s'est avérée plus complexe que prévues. En effet, le passage à l'écrit nous a fait prendre conscience de la complexité des mécanismes entrant en jeu dans nos expérimentations et la difficulté de transmettre des recommandations qui soient bien interprétées par le lecteur.

Nos écrits ont donc évolué vers des narrations d'épisodes de cours, analysés au regard des apports de la didactique et des neurosciences.

- **Nombres d'années d'existence : 4 ans**

- **Perspectives 2017 – 2018**

Afin de produire plus rapidement des traces de nos réflexions, nous avons décidé de publier nos travaux sous forme de fiches sur le site de l'IREM. Chacune s'appuyant sur une thématique particulière abordée au cours de nos réunions.

Nos réflexions continueront d'alimenter les formations dispensées par des membres du groupe (formation initiale des étudiants en master, préparation au CAPES interne, accompagnement des REP+ et stages inscrits au PAF).

Groupe « Modélisation »

Coordonnateur : Dominique Weil

Participants : Richard Cabassut, Claude Fahrner, Michel Mehrenberger,
Jean-Paul Quelen, Rémi Regourd, Suzette Rousset-Bert,
Dominique Weil.

Problématique

Depuis plusieurs années, la compétence « modéliser » a fait son apparition dans les programmes de mathématiques, aussi bien du lycée que du collège. A la demande des inspecteurs et au vu des nombreuses interrogations des enseignants sur cette compétence, nous avons engagé une réflexion sur ce sujet.

Bilan de l'année scolaire 2016 – 2017

Les membres du groupe se sont réunis une fois par mois au cours des années scolaires 2015-2016 et 2016-2017.

Afin de mieux cerner l'objet de notre réflexion, notre travail a débuté par une lecture et une analyse de différents articles de recherche (scientifique et didactique), portant sur la compétence « modéliser ». Cette compétence apparaît désormais comme une compétence majeure de l'enseignement des mathématiques depuis l'école primaire jusqu'au post-bac.

Ces lectures nous ont permis de définir plus précisément les différentes étapes de la modélisation :

- démarche d'investigation autour du problème posé en recherchant les aspects pertinents pour l'étude (après débat et mise en commun en classe),
- traduction du problème en langage mathématique et choix d'un modèle,
- traitement mathématique dans le modèle choisi,
- obtention de solutions mathématiques,
- vérification que les solutions mathématiques résolvent bien le problème mathématique,
- interprétation de ces solutions et validation,
- validation ou invalidation d'un modèle, comparaison de deux modélisations du même problème.

Notre réflexion a également porté sur les différents types de problèmes à proposer aux élèves afin de faciliter l'apprentissage de la démarche de modélisation.

Des sujets issus de diverses sources (manuels, examen, membres du groupe ou collègues) et mettant en jeu la compétence « modéliser » ont été étudiés afin de sélectionner les plus pertinents et en particulier ceux où des hypothèses sur le modèle doivent être faites pour permettre une résolution. Plusieurs activités destinées à des élèves de lycée ont été conçues et testées en classe ; les déroulements de ces séances ont été analysés par la suite.

Nous avons élaboré quelques documents à l'usage des professeurs : un schéma descriptif d'une situation de modélisation utilisable pour chaque situation donnée en classe et une liste de questions à poser aux élèves, pour les aider à entrer dans la démarche de modélisation.

Nous avons organisé un stage, sous forme de rencontre- discussion, animé par Monsieur Jean-Marie Kantor, spécialiste de modélisation. Des enseignants extérieurs à notre groupe étant également présents, les différents points de vue ont permis d'enrichir notre réflexion.

Nombres d'années d'existence : 2 ans.

Perspectives 2016 – 2017

Pour l'année à venir, notre objectif est de faire une synthèse de nos travaux pour la publier en ligne sur le site de l'IREM.

Formation des enseignants

➤ **L'IREM de Strasbourg est partie prenante de la formation continue des enseignants**

Certains des stages inscrits au PAF (Plan Académique de Formation) et dont la thématique a été travaillée par un des groupes de l'IREM, ont été préparés et animés par les membres de ces groupes. De plus, l'expérience et les compétences acquises au sein des groupes par de nombreux animateurs de l'IREM sont mises à profit par les responsables pédagogiques des différents domaines de formation (mathématiques, évaluation, dispositifs novateurs, inter-degré ...) et tout particulièrement par les IA-IPR de mathématiques. Ceux-ci leur ont confié, à de nombreuses occasions, l'animation de stages de formation.

- **Stages inscrits au plan académique de formation**

- **Titre : Enseigner à travers la résolution de problèmes au collège**

Descriptif : Enseigner à travers la résolution de problèmes pour permettre aux élèves de donner du sens aux apprentissages. Développer et évaluer les compétences des élèves à travers ces activités.

Formatrice : Anne SCHULTZ (Collège du Torenberg-Heiligenstein à Barr) : groupe Mémoire et apprentissages en mathématiques, groupe Enseigner à travers la résolution de problèmes, groupe Didactique.

- **Titre : Enseigner par les problèmes de recherche au lycée**

Descriptif : à partir d'exemples de problèmes, réflexion sur la manière de gérer et d'utiliser ces problèmes en classe et sur la construction d'une progression les intégrant.

Formatrice : Cathy BURCK (lycée Rudloff à Strasbourg) : groupe Enseigner à travers la résolution de problèmes, groupe Didactique.

- **Titre : L'enseignement de l'algèbre au collège**

Descriptif : Compréhension de la place du calcul algébrique dans les nouveaux programmes de mathématiques du collège, le rôle des problèmes pour lui donner du sens, la place de la technique, l'importance du long terme dans cet apprentissage.

- Scénarios pédagogiques pour introduire les lettres
- Mise en évidence de la place des programmes de calcul,
- Travail sur les différents statuts de la lettre et du symbole "=", la prise en compte et le traitement des erreurs.
- Progressivité des apprentissages dans le temps à l'aide des questions « flash ».

Formateur : Gilles BOURDENET (collège de la Souffel à Pfulgriesheim) : groupe Collège, groupe Didactique.

- **Titre : Algorithme et programmation au collège**

Descriptif : Découverte et initiation au logiciel Scratch dans le cadre des programmes du collège.

Formateur : Yoann SOYEUX (collège Jacques Prévert à Wintzenheim) : groupe Didactique.

- **Titre : Liaison Bac pro - BTS**

Descriptif : Identifier les freins à la réussite des élèves de bac pro lors de la première année en Section de Technicien Supérieur ainsi que des modalités pédagogiques et d'accompagnement personnalisé visant à favoriser l'intérêt et la réussite des élèves.

Formateur : Didier MARTIN (lycée Alphonse Heinrich à Haguenau) : groupe Didactique.

• **Formations disciplinaires dans le cadre de la réforme du collège**

Tous les professeurs enseignant en collège ont bénéficié d'une journée de formations disciplinaires pilotées par les IA-IPR, pour accompagner la mise en place la réforme du collège. Plusieurs animateurs de l'IREM ont participé à l'élaboration et à l'animation des ateliers :

Atelier Différenciation :

Anne ARCHIS, collège Martin Schongauer, Ostwald : groupe Collège, groupe Didactique

Anne SCHULTZ, collège du Torenberg- Heiligenstein, Barr.

Pauline WIDERHOLD, collège Marcel Pagnol, Wasselonne : groupe Mémoire et apprentissages, groupe Didactique

Atelier Évaluation :

Jean-Pascal CLAERR, collège Freppel, Obernai : groupe Didactique

Yoann SOYEUX, collège Jacques Prévert, groupe Didactique.

• **Formation et suivi des professeurs contractuels :**

Anne SCHULTZ (Collège du Torenberg-Heiligenstein à Barr) : groupe Mémoire et apprentissages en mathématiques, groupe Enseigner à travers la résolution de problèmes, groupe Didactique.

• **Formation pour la préparation à l'oral du CAPES INTERNE**

Elle est assurée par une équipe de formateurs composée de neuf professeurs parmi lesquels cinq sont membres du groupe Didactique :

Roselyne AUDÉOUD, lycée Gymnase Jean Sturm, Strasbourg

Cathy BURCK, lycée Marcel Rudloff, Strasbourg

Anne SCHULTZ, collège du Torenberg- Heiligenstein, Barr

Christian SCHULTZ, lycée Schuré, Barr

Yoann SOYEUX, collège Jacques Prévert, Wintzenheim

Accompagnement et formation des professeurs des réseaux de l'éducation prioritaire REP+ Conception et animation de deux forums départementaux sur les jeux mathématiques

Audrey CANDELORO (collège Twinger) : groupe Mémoire et apprentissages en mathématiques, groupe Didactique.

Pour la deuxième année, les différents acteurs des réseaux d'éducation prioritaire de l'académie de Strasbourg ont été invités à participer au forum des jeux mathématiques. Cette manifestation est une occasion de découvrir jeux, compétitions et ressources.

Tout au long de l'année, des groupes REP+ adaptent des jeux qui sont testés dans les classes et cherchent à établir une progression pour permettre une vraie continuité sur un cycle ainsi qu'un partage cohérent à l'échelle du réseau. Cette année, les jeux de grilles ont été particulièrement exploités pour permettre notamment la construction du « si alors » et un travail autour de l'auto-correction. Une sélection de plus d'une dizaine de jeux de grilles a été proposée ainsi qu'une progression possible du CP à la 6^e.



Le visiteur, accueilli sur les différents stands de jeux par des collègues, joue mais peut surtout avoir des précisions sur la mise en œuvre en classe et sur les adaptations pédagogiques possibles. Tous les jeux présentés sont intégralement partagés sous la forme de kits téléchargeables, très appréciés des participants.

Les compétitions Mathématiques sans Frontières, la course aux nombres et 5 jours 5 défis sont, elles, présentées par les collègues qui élaborent les sujets. Outre la participation aux compétitions, le visiteur a un aperçu de leur utilisation possible en classe.

Le forum est un vrai lien inter-réseaux et inter-degrés autour des jeux mathématiques. Son édition 2018 est déjà en préparation !

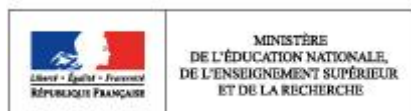
➤ L'IREM de Strasbourg est partie prenante de la formation initiale des enseignants

Formateur : Gilles BOURDENET (collège de la Souffel à Pfulgriesheim) : groupe Collège, groupe Didactique.

Il est intervenu dans le cadre du Master MEEF *enseigner les mathématiques*, en M1 et en M2, en étant co-responsable de cette formation.

Stage MathC2+

Strasbourg, 6 - 10 juin 2016



➤ **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 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. Après une première expérience positive en juin 2012, les partenaires ont réédité l'organisation d'un tel stage de 2014 à 2017. Nous avons accueilli cette année, du 12 au 16 juin 2017, dans les locaux de l'UFR de Mathématique et d'Informatique de Strasbourg, 35 élèves des classes de seconde (17 filles et 18 garçons) venant de 11 lycées de l'académie. Le programme scientifique a été élaboré par Josiane Nervi-Gasparini, directrice de l'IREM. Six enseignants-chercheurs de l'UFR de Mathématique 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 2017 :**

- **Atelier : Récursivité: de la suite de Fibonacci à la courbe du Dragon** par *Pascal Schreck*, professeur d'Informatique

Beaucoup de problèmes algorithmiques sont résolus de manière élégante en utilisant la récursivité. Nous commencerons par explorer ce concept avec des exemples simples dont les suites définies par récurrence. Nous l'illustrerons ensuite avec des exemples géométriques réalisés en géométrie tortue.

- **Atelier : Étude théorique de jeux** par *Nicolas Juillet*

Nous verrons que pour certains jeux à deux joueurs il peut exister une "stratégie gagnante". Celui qui la connaît et qui commence (ou laisse commencer son adversaire, selon le jeu) est certain de remporter la partie. Nous étudierons la stratégie gagnante de certains "jeux de Nim".

- **Atelier : Nombres constructibles à la règle et au compas, une introduction à la théorie de Galois** par *Marc Wambst*

Quelles sont les constructions possibles à la règle et au compas? Nous montrerons comment des nombres peuvent être construits géométriquement ou pas. On expliquera le lien avec la résolution des équations et la théorie de Galois.

- **Conférence : « La statistique : un outil mathématique au service des applications »** par *Nicolas Poulin*

Dans un premier temps, la différence entre statistique et probabilité sera expliquée. Le principe du test du Chi2 sera expliqué à travers un exemple où on cherchera à déterminer si un dé est bien équilibré. La séance se conclura par la présentation d'études ayant permis, grâce à la statistique, d'acquérir une meilleure connaissance de certaines espèces animales (manchot pygmée et canard colvert).

- **Conférence : « Représentation et traitement des données multimédia par un ordinateur »** par *Loïc Teyssier*

Dans cet exposé nous explorerons la manière dont un ordinateur stocke et traite les données de musique, d'images fixes et animées. Assurer une large information sur ces sujets est un enjeu essentiel dans une société qui devient de plus en plus numérique et connectée. Le point de départ sera la manière dont les sons et images sont fabriqués par le matériel de l'ordinateur. Nous présenterons ensuite un bref panorama des techniques utilisées pour échanger rapidement ces données volumineuses sur des réseaux de plus en plus sollicités. Cette discussion nous amènera à évoquer la compression de signal (avec ou sans perte), mise en œuvre concrètement dans les formats de fichiers «mp3», «wav», «jpg», «png», «mpg» etc. mais aussi dans les méthodes de streaming audio/video et les échanges téléphoniques. Un atelier sur ordinateurs sera proposé en seconde partie de journée, afin de découvrir plus en détail les mécanismes sous-tendant la compression d'images (type «jpg»).

- **Atelier : Produits scalaires et compression audio/vidéo** par *Loïc Teyssier*

La nature géométrique du produit scalaire dans le plan (ou l'espace) ne laisse pas directement entrevoir comment cet outil peut servir à analyser un signal (un son ou une image). Nous mettrons ce lien en évidence, et expliquerons également comment cette analyse permet de déterminer la «partie dominante» d'un signal. En ne retenant que sa partie dominante, on obtient une bonne approximation du signal d'origine, tout en réduisant le volume des données par un facteur 10 en général. C'est le mécanisme de base de la plupart des algorithmes de compression comme MP3 et JPG, ainsi que ceux utilisés pour le transport du son à travers le réseau téléphonique.

- **Atelier : Vers de nouvelles distances** par *Nathalie Wach*

Nous connaissons tous la distance euclidienne, usuelle en géométrie. Cependant, dans certaines situations, il est intéressant de considérer d'autres types de distances. Le but de cet atelier sera de les découvrir et d'en proposer des applications.

- **Conférence : « Le relief en lumière »** par *Basile Sauvage*, enseignant-chercheur en informatique

Qu'est-ce que la lumière nous apprend sur la forme de ce que nous voyons ? A partir d'expériences simples, nous montrons comment des jeux de lumière nous permettent d'appréhender le relief d'un objet, par exemple en regardant les zones qui sont les plus éclairées, ou en observant la forme de l'ombre projetée par un autre objet. A l'aide d'exemples d'application pour le patrimoine culturel et l'industrie, nous expliquons le calcul des formes à l'aide d'un ordinateur.

➤ **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.

L'« autonomie » dans le cadre universitaire a été perçue comme une expérience nouvelle enrichissante. Pour citer l'une des stagiaires :

« Le moment fort de ce stage a été pour moi la présentation finale de l'activité conductrice "fil rouge" effectuée vendredi après-midi. En effet, prendre la parole dans un amphithéâtre sous le regard de tant d'universitaires et de professeurs a été une expérience nouvelle pour moi ».





RALLYE MATHÉMATIQUE D'ALSACE

Coordonnatrice : Christel BERNHARDT-GERARD

Participants : Claudine KAHN, Pascal MALINGREY, Jean-Claude SABBAN

➤ 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, 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 2016-2017

700 élèves ont participé aux épreuves dont 80 venant de l'étranger. Les plus méritants des lauréats se voient proposer des stages « Olympiques » par Animath.

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
- Organisation de la cérémonie de remise des prix
- Contacts réguliers avec les autres compétitions mathématiques de langue française
- Contact avec la presse : articles dans les journaux locaux relatant la compétition au mois de mars (lors des épreuves) et au moment de la remise des prix avec la publication du palmarès
- Contact avec les autorités rectorales, universitaires et les collectivités territoriales
- La remise des prix a eu lieu cette année dans les locaux du Conseil Départemental du Bas-Rhin en présence de la directrice de l'IREM, du directeur du Jardin des Sciences, du responsable de la Licence 1 de l'UFR de Mathématique et d'Informatique, de l'IA-IPR de Mathématiques. Suivant une tradition mise en place depuis de nombreuses années, la directrice de l'IREM propose un exposé de mathématiques à l'auditoire. La remise des prix a été suivie d'une réception.

➤ **Nombres d'années d'existence : 45 ans**

➤ **Perspectives 2017-2018**

Reconduction du déroulement de l'année précédente.

➤ **Publications**

- Les sujets ainsi que leurs solutions sont consultables sur le site de l'IREM : <http://mathinfo.unistra.fr/irem/rallye-mathematique-dalsace/rapportsactiviterma>
Ce site contient toutes les informations concernant le Rallye Mathématique d'Alsace.
- Un rapport d'environ trente pages contient des sujets, des commentaires pédagogiques sur les points forts et les difficultés rencontrées par les candidats, des extraits des meilleures copies, ainsi que le palmarès. Ce rapport, outil pédagogique pour les professeurs des lycées, est consultable en ligne sur le site de l'IREM.





- **Idee 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 St- Pétersbourg et à Moscou, où c'est 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) et éventuellement au Tournoi International comme un objectif important.

- **Financement**

Le Cercle Mathématique est co-subventionné par l'IREM (heures d'encadrement), l'IRMA (déplacement des élèves au TFJM) et le LabEx IRMIA (mission doctorale).

- **L'historique et le devenir des élèves**

Le Cercle Mathématique est actif depuis la rentrée 2010.

La première année il y eut 5 élèves (tous en TS, 2 garçons et 3 filles). L'encadrement a été assuré par T. Beliaeva essentiellement. Une équipe de 4 personnes a participé au premier TFJM. Actuellement les deux garçons et une des filles sont à l'Ecole Polytechnique, une autre à Télécom ParisTech et le troisième à l'ENS Rennes.

La deuxième année il y avait 12 élèves (essentiellement en 1S, une seule fille). Les réunions du Cercle sont devenues hebdomadaires et ont été également encadrées par plusieurs doctorants en contrepartie de validation de leur formation professionnelle dans le cadre de l'Ecole Doctorale. Parmi les élèves de cette année, l'un est actuellement à l'Ecole Normale de Paris, un autre à L'Ecole des mines de Saint-Etienne et une à HEC.

L'année scolaire 2012-2013 le Cercle est arrivé à la fin de l'année avec 10 membres actifs (le nombre total d'inscrits était 18 dont 13 garçons et 5 filles). De plus pour la première fois de son existence le Cercle a accueilli 4 élèves de seconde.

A partir de cette année le Cercle a été encadré par T. Beliaeva, un doctorant ayant une mission doctorale LABEX dédiée au cercle (M. Massaro) et un doctorant volontaire (R.Ponchon). Comme les années précédentes, nous avons participé au Tournois Français de Jeunes Mathématiciens et Mathématiciennes, avec pour la première fois une équipe complète (6 membres titulaires et 1 remplaçant). L'équipe a remporté la 5e place sur 12 équipes participantes avec un écart minime par rapport aux premiers. Le déplacement de l'équipe a été

entièrement pris en charge par le LABEX. Deux membres du Cercle ont fait partie d'une équipe au Tournoi International, ayant remporté la troisième place (deux des trois problèmes présentés ont été essentiellement résolus et présentés par les élèves du Cercle).

Un ancien élève du Cercle a obtenu une médaille de bronze à l'Olympiade Internationale de Mathématiques. Le seul élève de Terminale de cette année est actuellement en 3e année de MPA.

L'année 2013-2014 a vu le nombre d'inscrits passer à 20, dont 16 actifs en fin d'année. Un peu moins de la moitié sont des réinscriptions (pour la première fois depuis sa création). Cinq élèves du Cercle ont participé à une école internationale "Formula of Unity" qui a eu lieu du 17 au 30 juillet à St-Petersbourg.

Parmi les élèves de Terminale de cette année, un est à l'Université de Cambridge, un est à l'Ecole des Mines de Paris, un est en L3 Math et deux sont en MP au Lycée Kléber, et une à Columbia University (New York).

L'année 2014-2015 il y a eu en tout 16 inscrits (4 filles et 12 garçons), 10 membres actifs en fin d'année. L'encadrement a été assuré par T. Beliaeva et M. Massaro avec participation ponctuelle de R. Ponchon et A. Deleporte. Trois collègues ont intervenu pour des mini cours : A. Rechtman, N. Juillet et R. Seroul.

L'équipe du Cercle a gagné le tour régional du Tournoi Français de Jeunes Mathématiciennes et Mathématiciens et a participé au tour national. Parmi les élèves du Cercle une a été primée aux Olympiades Académiques (deuxième prix) et quatre (dont trois filles !) au Rallye Mathématique (les premiers prix).

Parmi les élèves de Terminale de cette année, deux ont été admis en classes préparatoires à Ste-Geneviève, une à INSA Lyon et un en première année de médecine à Strasbourg.

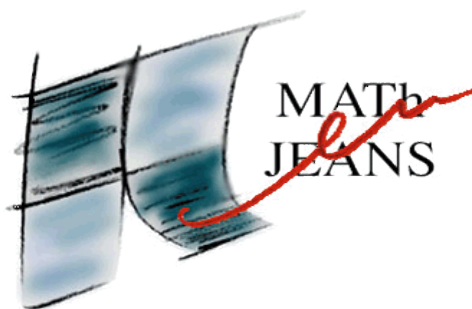
L'année 2015-2016 il y a eu 17 inscrits (dont 3 filles), 10 élèves actifs à la fin d'année. L'encadrement a été assuré par T. Beliaeva et A. Deleporte. Les thèmes abordés cette année : stratégies de base dans la résolution de problèmes, combinatoire, graphes, géométrie, groupes.

L'équipe du Cercle a gagné le tour régional du Tournoi Français de Jeunes Mathématiciennes et Mathématiciens et a été 4e au Tournoi National. Un élève de TS, a participé au Tournoi International de Jeunes Mathématiciens comme membre d'une des équipes françaises (l'équipe était co-encadrée par un ancien élève du cercle de l'année 2011-2012). Quatre élèves ont participé à l'école d'été MathEnFolie à Lyon. Parmi les élèves du Cercle deux ont été primés aux Olympiades Académiques, quatre au Rallye Mathématique, un élève est classé 3e à la finale nationale du concours Algoréa. Parmi les élèves de Terminale de cette année, deux ont été admis en classes préparatoires à Louis-Le-Grand, quatre à Kléber et une à Cambridge.

- **Année 2015-2016**

Il y a eu 12 inscrits (dont 3 filles), 9 élèves actifs à la fin de l'année. L'encadrement a été assuré par T. Beliaeva et A. Deleporte. Les thèmes abordés cette année : graphes, géométrie, logique, polynômes et théorie des jeux.

L'équipe du Cercle a gagné le tour régional du Tournoi Français de Jeunes Mathématiciennes et Mathématiciens. Parmi les élèves du Cercle deux ont été primés aux Olympiades Académiques, trois au Rallye Mathématique. Parmi les élèves de Terminale de cette année, un fait une année de césure en Australie (et compte entrer à EPFL par la suite) et les autres ont intégré des CPGE (un à Ste Geneviève et les autres à Kléber). A la fin de l'année un partenariat avec la société Hager a été signé.



MATH.en.JEANS

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

Depuis 1989, MATH.en.JEANS fait vivre les mathématiques par les jeunes, selon les principes de la recherche mathématique. L'association MeJ impulse et coordonne des ateliers de recherche qui fonctionnent en milieu scolaire, de l'école primaire jusqu'à l'université et qui reconstituent en modèle réduit la vie d'un laboratoire de mathématiques.



Elle permet à des jeunes, de toutes origines et de tout niveau scolaire, de rencontrer des chercheurs et de pratiquer une authentique démarche scientifique, avec ses dimensions aussi bien théoriques qu'appliquées et si possible en prise avec des thèmes de recherche actuels. En fin d'année scolaire, les élèves présentent leurs travaux à un congrès et sont incités à les rédiger sous forme d'une publication qui sera mise en ligne sur ce site.

A l'invitation de l'association et de l'IPR de mathématiques Michel Barthel, il a été décidé lors d'une première rencontre s'étant tenue au printemps 2016 à l'IREM de Strasbourg de relancer des ateliers MATH.en.JEANS en Alsace sous le parrainage des chercheurs strasbourgeois. Une première et unique collaboration s'est nouée en 2016-2017 entre le lycée Heinrich Nessel de Haguenau et le lycée Couffignal de Strasbourg avec la participation d'un Maître de Conférences de l'IRMA.

Dès septembre 2017 une vingtaine d'élèves des secondes, premières et terminales des deux lycées se sont essayés à la résolution des problèmes décrits en annexe. Il s'est agi de prendre possession des sujets, d'en formuler les contours, de choisir un vocabulaire, de privilégier certaines approches, d'identifier les énoncés et résultats ressortant des tentatives



des uns et des autres. Ce sont là des activités rarement proposées en milieu scolaire, favorisées par la recherche en temps long et des problèmes ouverts dont la présentation initiale n'est qu'une invitation à des investigations dans un champ plus large.

En dehors de leurs séances hebdomadaires dans les lycées, les élèves se sont rencontrés quatre après-midi à l'IRMA, la dernière rencontre faisant l'objet d'une présentation publique à laquelle étaient notamment conviés les membres du laboratoire. Faute d'une expérience d'organisation suffisante, l'atelier Nessel-Couffignal n'a pas pu participer au congrès régional de Liège (région Grand Est et Belgique). Aucun rapport de recherche n'a non plus été proposé pour publication dans les actes de l'association.



En 2017-2018 l'atelier pionnier est reconduit en partie avec de nouveaux élèves. Une poignée d'autres ateliers démarreront dans d'autres lycées, encadrés par de nouveaux enseignants-chercheurs. Nous espérons également voir une progression en ce qui concerne ce que devraient être les horizons d'une année d'atelier avec, espérons-le, au moins une participation au congrès de Nancy et le dépôt d'au moins un rapport de recherche pour les actes de l'association MATH.en.JEANS.

Sujets proposés par **Nicolas Juillet** aux élèves des lycées de Haguenau (lycée Heinrich Nessel) et Strasbourg (lycée Couffignal) pour les ateliers MATH.en.JEANS. Ceux-ci seront assurés sous la responsabilité de MM. Le Gall et Martin à Haguenau, Mme Pardo et M. Czerniak à Strasbourg.

1 La diagonale de la table d'addition

La diagonale de la table d'addition est constituée des nombres pairs entre zéro et vingt. Quelles autres diagonales pourrait-on avoir en modifiant l'ordre d'écriture des nombres de 0 à 10, que ce soit sur la première ligne ou sur la première colonne?

2 Le dé qui bascule

On fait rouler un dé (à jouer) sur un quadrillage infini dont les cases ont la même taille que les faces du dé. Lors d'un mouvement le dé se déplace en basculant sur une des quatre arêtes de la face posée sur le quadrillage.

Dans quelles positions le dé peut-il se trouver après plusieurs mouvements ? Comment y parvenir en un minimum de mouvements ?

3 Le golf

Lors d'un parcours, un joueur de golf adopte des règles un peu particulières. Au début de chaque coup, il lance d'abord un dé puis choisit une direction cardinale: Nord, Sud, Est ou Ouest. Il envoie ensuite la balle dans la direction choisie du nombre de dizaines de mètres indiqué par le dé.

Quelle stratégie doit-il adopter pour réaliser ce parcours en un minimum de coups ?

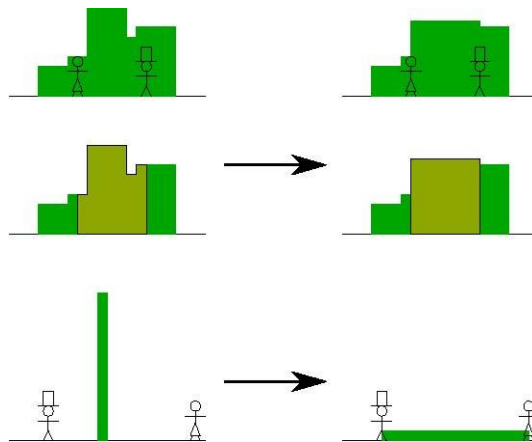


Figure 1: Deux exemples de nivellements



Figure 2: Par Inconnu McCouch S: Diversifying Selection in Plant Breeding. PLoS Biol 2/10/2004; e347. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.0020347>, CC BY 2.5, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1375276>

4 Les terrasses

On représente une montagne de profil comme le graphe d'une fonction. Une architecte et un paysagiste ont reçu la commande de modeler cette montagne en terrasses selon un profil qui leur a été indiqué. Pour ce faire ils procèdent par étapes. A chaque étape il leur est autorisé d'aplanir (de niveler) la terre comprise entre deux bornes, ces bornes étant disposées à leur convenance.

Comment s'organiser pour honorer la commande (en fonction de la commande) ? (On pourra supposer que la montagne est initialement un plateau, en particulier un très haut plateau).

Conférences organisées par l'IREM

$$\frac{\partial}{\partial a} \ln f_{a, \sigma^2}(\xi_1) = \frac{(\xi_1 - a)}{\sigma^2} f_{a, \sigma^2}(\xi_1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma}} \exp\left[-\frac{(a - \xi_1)^2}{2\sigma^2}\right]$$

$$\int_{\mathbb{R}_n} T(x) \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} f(x, \theta) dx = M\left(T(\xi) \cdot \frac{\partial}{\partial \theta} \ln L(\xi, \theta)\right) \int_{\mathbb{R}_n} \frac{\partial}{\partial \theta} f(x, \theta) dx$$

$$\int_{\mathbb{R}_n} T(x) \cdot \left(\frac{\partial}{\partial \theta} \ln L(x, \theta)\right) \cdot f(x, \theta) dx = \int_{\mathbb{R}_n} T(x) \cdot \left(\frac{\frac{\partial}{\partial \theta} f(x, \theta)}{f(x, \theta)}\right) \cdot f(x, \theta) dx$$



Conférence

Conférence

Conférence organisée par l'IREM

« Place de la modélisation dans l'enseignement des
mathématiques : enjeux et perspectives »

par **Richard Cabassut**

(Maître de Conférences en didactique des mathématiques à l'ESPE de
l'Université de Strasbourg, membre du laboratoire LISEC EA 2310)

**Mercredi 28 septembre 2016
14h30**

Salle de Conférence
Institut de Recherche Mathématique Avancée (IRMA)
Université de Strasbourg
7 Rue René Descartes - Strasbourg

Dans le cadre de la réforme des programmes de l'école primaire et du
collège, la compétence de modélisation est l'une des six compétences
majeures des mathématiques.

Nous réfléchirons d'abord sur la notion de modélisation et sa place dans
l'enseignement des mathématiques. Nous examinerons ensuite quelques
apports de la recherche sur cet enseignement, notamment du point de vue du
professeur.

Nous éclairerons notre réflexion par quelques comparaisons internationales,
notamment quant aux ressources disponibles.

Nous conclurons sur quelques perspectives intéressantes pour l'IREM de
Strasbourg.

Conférence

Conférence organisée par l'IREM

« Jeux de Nim »

par Nicolas Juillet

(Maître de Conférences, Université de Strasbourg
Institut de Recherche Mathématique Avancée, UMR 7501)

**Mercredi 14 décembre 2016
14h30**

Salle de Conférence

Institut de Recherche Mathématique Avancée (IRMA)
Université de Strasbourg
7 Rue René Descartes - Strasbourg

Deux adversaires jouent à tour de rôle, il y a un gagnant et pas de hasard. Une perspective réjouissante car comme nous le verrons, ce type de jeu se prête particulièrement bien à une étude mathématique. Nous précisons la notion de stratégie gagnante et nous présenterons des jeux pour lesquels la stratégie gagnante peut être décrite. On fera la part belle au célèbre « jeu de Marienbad », celui des jeux de Nim qui a donné son nom aux autres, celui qui a été filmé par Alain Resnais, celui dont l'étude fait appel à l'écriture des nombres entiers en base 2. Vous ne le connaissez pas encore, nous vous le présenterons.

Conférence

Conférence organisée par l'IREM

**« Les Systèmes Complexes : une nouvelle science
née au XXème siècle »**

par Pierre Collet

(Professeur en informatique à l'Université de Strasbourg où il co-dirige
l'équipe CSTB (Systèmes Complexes et Bioinformatique
Translationnelle) du laboratoire ICUBE)

**Mercredi 25 janvier 2017
16h30**

Salle de Conférence
Institut de Recherche Mathématique Avancée (IRMA)
Université de Strasbourg
7 Rue René Descartes - Strasbourg

Cette conférence exposera mathématiquement pourquoi la physique newtonienne déterministe est incapable de représenter le monde qui nous entoure. Il faut pour cela une nouvelle science née au XX^e siècle, la science des Systèmes Complexes pour laquelle le monde est constitué d'entités autonomes en interaction, donnant lieu à des comportements émergents et immergents.

IREM de
Strasbourg



Conférence

Conférence organisée par l'IREM

**« Des écoliers et des savants il y a 4000 ans
en Mésopotamie »**

par Christine PROUST

(Historienne des sciences, Directrice de recherche, Laboratoire
SPHERE - CNRS & Université Paris Diderot)

**Mercredi 22 mars 2017
16h30**

Salle de Conférence

Institut de Recherche Mathématique Avancée (IRMA)
Université de Strasbourg
7 Rue René Descartes - Strasbourg

Des écoles sont apparues en Mésopotamie probablement dès l'invention de l'écriture, à la fin du 4^e millénaire avant notre ère, et elles ont connu un développement considérable au début du deuxième millénaire avant notre ère. On peut aujourd'hui reconstituer leur fonctionnement, parfois avec une extraordinaire précision, grâce aux tablettes d'argile exhumées par les archéologues depuis plus d'un siècle dans de nombreux sites découverts en Irak, en Syrie et en Iran. Parmi ces trouvailles, on compte des milliers de tablettes provenant des "Maisons des tablettes", le nom donné aux écoles par les anciens scribes. Ces tablettes scolaires contiennent des exercices d'écriture, de vocabulaire, de grammaire et de calcul. On a aussi trouvé des listes de proverbes et des textes littéraires témoignant, souvent avec humour, de la vie quotidienne dans les écoles. Mais les écoles n'étaient pas seulement des lieux d'apprentissage de l'écriture et des mathématiques. Elles étaient aussi des foyers de la vie culturelle et savante, et ses maîtres ont produit l'essentiel des textes de littérature sumérienne et de mathématiques parvenus jusqu'à nous. Cette conférence montrera quelques exemples d'écrits d'écoliers qui nous informent sur leur éducation mathématique et littéraire, ainsi que des productions savantes qui illustrent la grande érudition mathématique des maîtres scribes.

Conférence

Conférence organisée par l'IREM

« Statistique : un outil théorique au service des applications »

par Nicolas Poulin

Ingénieur à l'IRMA
Equipe de recherche « Statistique »

Mercredi 26 avril 16h30

Lycée Louis Armand

3, boulevard des Nations
68200 Mulhouse

La différence entre statistique et probabilité n'est pas toujours évidente. Pour mieux comprendre cette distinction, un exemple simple de test statistique sera présenté.

La statistique n'est pas uniquement un outil utilisé dans de nombreux domaines scientifiques comme, par exemple, la biologie. Il s'agit aussi d'un domaine de recherche dont le but est de construire et d'apprendre à connaître des outils qui « colleront » mieux à la réalité. Cela permet de traiter des données complexes issues de protocoles surprenants dont nous donnerons deux exemples.

Publication de l'IREM de Strasbourg

ANNALES de DIDACTIQUE et de SCIENCES COGNITIVES
ISSN 0987 – 7576

Rédacteurs en chef

FRANÇOIS PLUVINAGE
IREM de Strasbourg
7 Rue René Descartes
67084 Strasbourg
fpluvinage@cinvestav.mx

ERIC RODITI
Sorbonne Paris Cité
Université Paris Descartes
Laboratoire EDA (Education Discours
Apprentissages)
eric.roditi@paris5.sorbonne.fr

Conseillers scientifiques

RAYMOND DUVAL – Lille

ALAIN KUZNIAK – Paris-Diderot
ATHANASIOS GAGATSIS – Chypre

Comité de rédaction

ALAIN BRONNER – Montpellier 2
LALINA COULANGE – Bordeaux ESPE
ILIADA ELIA – Chypre
CECILE DE HOSSON – Paris-Diderot
INES M^a GOMEZ-CHACON, Madrid UCM
NADIA HARDY - Montréal Concordia
FERNANDO HITT – Montréal UQAM
CATHERINE HOUEMENT – Rouen ESPE
MARIA ALESSANDRA MARIOTTI – Siena

ASUMAN OKTAÇ – Mexico Cinvestav-IPN
LUIS RADFORD – Sudbury Laurentienne
JEAN-CLAUDE REGNIER – Lyon 2
PHILIPPE R. RICHARD - Montréal Udm
MAGGY SCHNEIDER – Liège
DENIS TANGUAY – Montréal UQAM
LAURENT THEIS – Sherbrooke
LAURENT VIVIER – Paris-Diderot
CARL WINSLOW – Copenhagen University
MONCEF ZAKI – Fès FSDM

Responsable de publication

JOSIANE NERVI-GASPARINI – Directrice de l'IREM de Strasbourg

Secrétariat d'édition

BRUNO METZ – IREM de Strasbourg

Éditeur

IREM de Strasbourg
Université de Strasbourg
7, rue René Descartes
F - 67084 STRASBOURG Cedex
irem@math.unistra.fr

Tel. +33 (0)3 68 85 01 30
Fax. +33 (0)3 68 85 01 65
Bibliothèque : +33 (0)3 68 85 01 61
<http://irem.unistra.fr>

PARUTION DU VOLUME 22 : JUILLET 2017

SOMMAIRE

ÉDITORIAL	7
JEAN-PIERRE LEVAIN, PHILIPPE LE BORGNE, ARNAUD SIMARD, ANDRE DIDIERJEAN (France) <i>Effet de la maitrise sur l'expertise des étudiants et professeurs des écoles stagiaires en résolution de problèmes de proportionnalité</i>	9
JEROME PROULX, MARIE-LINE L. LAMARCHE, KARL-PHILIPPE TREMBLAY (Canada) <i>Équations algébriques et activité mathématique en calcul mental : regard sur les défis d'enseignement</i>	43
ASSIA NECHACHE (France) <i>La catégorisation des tâches et du travailleur-sujet : un outil méthodologique pour l'étude du travail mathématique dans le domaine des probabilités</i>	67
MICHELE TESSIER-BAILLARGEON, NICOLAS LEDUC, PHILIPPE R. RICHARD, MICHEL GAGNON (Canada) <i>Etude comparative de systèmes tutoriels pour l'exercice de la démonstration en géométrie</i>	91
JEAN-BAPTISTE LAGRANGE, JANINE ROGALSKI (France) <i>Savoirs, concepts et situations dans les premiers apprentissages en programmation et en algorithmique</i>	119
REBECA GUIRETTE, ANA GÓMEZ-BLANCARTE, RICARDO VALERO-PÉREZ (Mexique) <i>Reconocimiento de las variables visuales y unidades simbólicas significativas de las funciones cuadráticas</i>	159
JOSE CARRILLO, MIGUEL MONTES, LUIS C. CONTRERAS, NURIA CLIMENT (Espagne) <i>Les connaissances du professeur dans une perspective basée sur leur spécialisation : MTSK</i>	185
INFORMATIONS POUR LES AUTEURS	207

ISSN 0987-7576

Consultation en ligne des volumes parus antérieurement :

<http://mathinfo.unistra.fr/irem/publications/>

La même consultation en ligne est possible sur les deux sites miroirs suivants.

IREM Université de Paris Diderot : [http://www.irem.univ-paris-diderot.fr/articles/Annales de didactique et de sciences cognitives/](http://www.irem.univ-paris-diderot.fr/articles/Annales_de_didactique_et_de_sciences_cognitives/)

Université de Montréal : <http://turing.scedu.umontreal.ca/Annales/>

Personnes ayant contribué aux activités de l'IREM

PERSONNEL ADMINISTRATIF ET TECHNIQUE

METZ Bruno Secrétariat
CARABIN Christine Bibliothèque

ANIMATEURS DE L'IREM

NOM - Prénom	Groupe	Etablissement d'affectation
ARBEIT Laurent	Modélisation	Lycée Fustel de Coulanges (Strasbourg)
ARCHIS Anne	Didactique - Mémoire et apprentissage - Collège	Collège Martin Schoengauer (Ostwald)
AUDEOUD Jérôme	Enseigner à travers la résolution de problèmes	Gymnase Jean Sturm (Strasbourg)
BAUSSAN Éric	Liaison Lycée-Université	Université de Strasbourg - IPHC
BELIAEVA Tatiana	Didactique - Cycle 3-Enseigner par les problèmes	Université de Strasbourg
BERNHARDT Christel	Rallye de mathématiques	Lycée Marie Curie (Strasbourg)
BITTMANN Amaury	Liaison Lycée-Université	Université de Strasbourg
BOURDENET Gilles	Didactique-Collège	Collège de la Souffel (Pfulgriesheim)
BURCK Cathy	Didactique- Enseigner à travers la résolution de problèmes	Lycée Marcel Rudloff (Strasbourg)
CABASSUT Richard	Lycée professionnel – Modélisation-Cycle3	ESPE - LISEC
CANDELORE Audrey	Didactique-Mémoire et apprentissage-Collège	Collège Twinger (Strasbourg)
CASPAR Fabien	Lycée professionnel	Rectorat
CHEVRIER Franck	Liaison Lycée-Université	Lycée Robert Schuman (Haguenau)
CHILLES-BRIX Hélène	Mémoire et apprentissage	Collège Jacques Twinger (Strasbourg)
CLAERR Jean-Pascal	Didactique	Collège Freppel (Obernai)
CZERNIAK Stephan	Histoire des mathématiques	Lycée Couffignal (Strasbourg)
DEROUET Charlotte	Enseigner à travers la résolution de problèmes	ESPE
DREYFURST François	Liaison Lycée-Université	LPO Stanislas (Wissembourg)
DUPUIS Claire	Didactique	Retraitée
EL-FARISSI Farid	Lycée professionnel	Lycée René Cassin (Strasbourg)
ERDRICH Nicolas	Collège	Collège Saut du lièvre (Bischwiller)
FAHRER Claude	Modélisation	Lycée Marc Bloch (Bischheim)
FONTECHIARI Emilie	Lycée professionnel	Institut Saint-Jean
FRICKER Danièle	Enseigner à travers la résolution de problèmes	LEGT Henri Meck (Molsheim)

FRIEDELMEYER Jean-Pierre	Histoire des mathématiques	Retraité
HECHNER Florian	Histoire des mathématiques	Lycée St Etienne (Strasbourg)
HEU Jean-Romain	Liaison Lycée-Université	INSA
HULEK Charlotte	Liaison Lycée-Université	Lycée Blaise Pascal (Colmar)
KAHN Claudine	Rallye de mathématiques	Retraitée
KERNEIS Gérard	Didactique	Lycée Pasteur (Strasbourg)
KRATZ Jean-Jacques	Lycée professionnel	Lycée Emile Mathis (Schiltigheim)
KUNTZ Simon	Histoire des mathématiques	Lycée Heinrich-Nessel (Haguenau)
LAAG Emmanuel	Enseigner à travers la résolution de problèmes	Collège de Cronembourg
LORANT Sonia	Mémoire et apprentissages en mathématiques	ESPE-LISEC
MAA Leïla	Liaison Lycée-Université	Lycée René Cassin (Strasbourg)
MAETZ Chantal	Didactique	Lycée Institution Ste Clotilde (Strasbourg)
MALINGREY Pascal	Rallye de mathématiques	Lycée Marie Curie (Strasbourg)
MARTIN Didier	Didactique	Lycée Heinrich (Haguenau)
MEHRENBARGER Michel	Modélisation	IRMA
MUNYAZIKWIYE Alphonse	Didactique	Lycée Couffignal (Strasbourg)
NAJHI Ahmed	Lycée professionnel	Lycée René Cassin (Strasbourg)
NERVI-GASPARINI Josiane	Directrice de l'IREM	Université de Strasbourg
OUAKKI Abdelkhalik	Lycée professionnel	ESPE
OUGIER Sébastien	Collège	Lycée Marie Curie (Strasbourg)
PLUVINAGE François	Annales de didactique	Retraité
PRIGNOT Patrick	Didactique	Lycée Kléber
QUELEN Jean-Paul	Modélisation	Retraité
RAUSCHER Jean-Claude	Didactique- Mémoire et apprentissages en mathématiques	Retraité
REGOURD Rémi	Modélisation - Collège	Lycée des Pontonniers (Strasbourg)
ROUSSET-BERT Suzette	Didactique - Modélisation	IA-IPR retraitée
SABBAN Jean-Claude	Rallye de mathématiques	Retraité
SCHAEFFER Quynh-Nhu	Liaison Lycée-Université	Lycée Leclerc (Saverne)
SCHULTZ Anne	Didactique-Mémoire- Enseigner à travers la résolution de problèmes	Collège de Heiligenstein
SCHULTZ Christian	Didactique-Mémoire	Lycée Schuré (Barr)
SECHAUD Nicolas	Cycle 3	IEN
SENJEAN Marion	Enseigner à travers la résolution de problèmes- Didactique	Lycée des Pontonniers (Strasbourg)
SISOKO Tierno	Cycle 3	Ecole de la Canardière - Maison pour la Science

SOYEUX Yoann	Didactique	Collège Jacques Prévert (Wintzenheim)
STENGER Alain	Lycée Professionnel	Lycée Marguerite Yourcenar (Erstein)
STOLL André	Histoire des mathématiques	Retraité
TEYSSIER Loïc	Liaison Lycée-Université	Université de Strasbourg
THOMAS Catherine	Histoire des mathématiques	Collège du Stockfeld (Strasbourg)
TOMASINI Guillaume	Histoire des mathématiques	Lycée Couffignal (Strasbourg)
VENTURINI Christophe	Didactique	Collège Érasme (Strasbourg)
WACH Nathalie	Cycle 3 - Collège	Université de Strasbourg
WAMBST Marc	Cycle 3	IRMA
WEIL Dominique	Modélisation	Lycée International (Strasbourg)
WENNER Brigitte	Didactique	Rectorat
WIEDERHOLD Pauline	Mémoire et apprentissages en mathématiques	Collège Marcel Pagnol (Wasselonne)
WILLM Aline	Enseigner à travers la résolution de problèmes	Lycée Marc Bloch (Bischheim)
ZESSIN Mathias	Histoire des mathématiques	INSA
ZIEGLER Michèle	Collège	Retraîtée

L'enseignement des mathématiques en Mésopotamie

Des écoles sont apparues en Mésopotamie probablement dès l'invention de l'écriture, à la fin du 4^e millénaire avant notre ère, et elles ont connu un développement considérable au début du deuxième millénaire avant notre ère. On peut aujourd'hui reconstituer leur fonctionnement, parfois avec une extraordinaire précision, grâce aux tablettes d'argile exhumées par les archéologues depuis plus d'un siècle dans de nombreux sites découverts en Irak, en Syrie et en Iran. Parmi ces trouvailles, on compte des milliers de tablettes provenant des "Maisons des tablettes", le nom donné aux écoles par les anciens scribes. Ces tablettes scolaires contiennent des exercices d'écriture, de vocabulaire, de grammaire et de calcul. On a aussi trouvé des listes de proverbes et des textes littéraires témoignant, souvent avec humour, de la vie quotidienne dans les écoles. Mais les écoles n'étaient pas seulement des lieux d'apprentissage de l'écriture et des mathématiques. Elles étaient aussi des foyers de la vie culturelle et savante, et ses maîtres ont produit l'essentiel des textes de littérature sumérienne et de mathématiques parvenus jusqu'à nous.

Christine Proust

Contacts

Direction : Josiane Nervi
nervi@math.unistra.fr

Secrétariat : Bruno Metz
bruno.metz@unistra.fr



<http://irem.unistra.fr>

