

# Comité scientifique des IREM

Procès-verbal de la séance du 5 avril 2013

Adopté à la réunion du 7 juin 2013

**Membres du CS présents :** Michèle ARTIGUE, Marie-José BALIVEIRA, Laurent BOUDIN, Pierre CAMPET, Maryline COQUIDE, Brigitte GRUGEON-ALLYS, Jean-Charles JACQUEMIN, Catherine HOUDEMMENT, Christian MERCAT, Jean-Claude ORIOL, Daniel PERRIN, Dominique POIRET-LOILIER, Jean-Pierre RAOULT, Nicolas SABY, Valerio VASSALLO

**Invités :** Cyrille DESMOULINS, Giles DOWEK, Patrick FRETIGNE, Denis PINSARD

Ce procès-verbal, dont le projet a été rédigé par le secrétaire de séance, Jean-Pierre Raoult, à l'aide de notes de Pierre Campet et avec l'aide pour la partie 5 (Ontologies) de Christian Mercat, complète (en respectant le plan) le document "relevé de conclusions", qui a été diffusé après la réunion par la présidente du CS, Michèle Artigue<sup>1</sup>. Celui-ci est référencé dans le corps du procès-verbal par : **relevé**.

*Des notes en bas de page donnent des références ou des indications postérieures à la réunion.*

## 1. Fonctionnement du comité scientifique

Michèle Artigue accueille Catherine Houdement, qui, membre du CS depuis le 1er janvier 2013, assiste pour la première fois à l'une de ses réunions. Celle-ci présente brièvement ses activités au sein du réseau des IREM, à l'IREM de Rouen et à la COPIRELEM (Commission Permanente des IREM pour l'Enseignement Élémentaire).

Le procès-verbal de la réunion précédente (14 décembre 2012) est adopté sans discussion à l'unanimité des membres du CS présents, sauf deux d'entre eux n'ayant pas participé au vote pour cause d'absence le 14 décembre<sup>2</sup>. Voir **relevé** pour les prévisions de contenus des prochaines réunions du CS (7 juin 2013 à Arcachon et 13 décembre 2013 à Paris).

## 2. Questions d'actualité

### a. Financement du réseau des IREM

Suite aux informations données par Christian Mercat au sujet de la suppression de la subvention du MESR et à côté des expressions unanimes de désaccord devant cette mesure (qui ont

---

1. Il a été placé le 13 mai 2013 dans la rubrique du CS sur le site internet "Le portail des IREM" :

<http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique303>

2. Il a été mis en ligne le 9 avril 2013 sur le portail des IREM : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique297>.

donné lieu au texte figurant dans **relevé**<sup>3</sup>, plusieurs intervenants replacent le problème dans un cadre plus large, celui du désengagement de l'Etat hors des dossiers jugés par lui prioritaires (ceux-ci étant notamment dans l'Education Nationale les créations de postes d'enseignants ou dans la Recherche le financement des laboratoires, en fonction de leurs évaluations) : Christian Mercat précise que le directeur de la stratégie du MESR, Jean-Michel Jolion, lors d'une entrevue apparemment positive (mais antérieure à la suppression de la subvention) avait indiqué que jamais la DEGESIP ne subventionnerait directement des colloques ; Maryline Coquidé cite d'autres exemples d'actions nationales transversales de soutien à des activités de recherche "mises à mal", par exemple en matière de subventions de revues.

Sont aussi évoquées des pistes alternatives de financement. Celle proposée dans sa lettre par la directrice de la DGESIP, à savoir le "rapprochement" des ESPE, suscite le scepticisme général, vu les problèmes prévisibles de financement des ESPE elles-mêmes (voir aussi point **d** ci-dessous) ; Christian Mercat et Nicolas Saby expriment qu'il n'en reste pas moins qu'il importe que les IREM, là où c'est possible, s'intéressent à la mise en place des ESPE et s'efforcent notamment de figurer explicitement dans les textes fondant celles-ci ou d'y prévoir des prestations pour les IREM. L'imputation sur des crédits en provenance du MEN de dépenses jusqu'ici assumées sur la subvention du MESR ne semble pas possible, malgré une certaine souplesse permettant de transformer des heures DGESCO en euros ; en effet, là aussi, les craintes existent sur une baisse des aides. Des conventions avec CapMaths sont envisageables sur des actions ciblées (Rallyes par exemple) mais les modalités pour engager ces crédits du "Grand Emprunt" en les faisant gérer par les universités sont complexes<sup>4</sup>. Michèle Artigue suggère, concernant notamment les colloques organisés par le réseau, d'explorer aussi les possibilités de financements de type BQR par les universités des IREM organisateurs, ainsi que d'éventuels partenariats.

## **b. Projet de GIS**

Jean-Pierre Raoult rappelle que le soutien du CS à ce projet est ancien, et s'est concrétisé en particulier en favorisant, en 2011, des contacts en vue de conseils de services juridiques au MESR. Il souhaite qu'il aboutisse prochainement, ce qui faciliterait sans doute les multiples actions pour une diversification des financements du réseau.

## **c. Information "grand public" sur les mathématiques**

Valerio Vassallo donne des informations sur les performances du site *Images des maths* qui reçoit 30000 visites par an. A côté du très grand succès des articles mis sur le site, on peut regretter que la rubrique "Courrier des lecteurs" - dont il est le responsable - ne reçoive encore que très peu de contributions. Il y a pourtant un bouton *Coup de pouce au lecteur qui voudrait nous écrire* qui contient des pistes pour faciliter le passage à l'écriture, même pour le lecteur moins averti ou moins motivé.

---

3. Voir aussi en annexe 1 de **relevé** le texte du président de l'Adirem, Fabrice Vandebrouck, intitulé : *IREM : argumentaire en faveur d'un réseau fort*, diffusé le 15 avril 2013.

4. Une convention a été passée mais la gestion centralisée de ces crédits, envisagée avec l'université de Dijon comme l'était jadis la subvention du MESR, se heurte à des obstacles.

Il signale aussi la vaste audience des films *Dimensions*, et maintenant *Chaos*, réalisés sous la direction scientifique d'Etienne Ghys.

Il donne des précisions sur la Collection *Le monde est mathématique* des éditions RBA. L'Institut Henri Poincaré et Images des Mathématiques ont uni leurs efforts pour superviser cette collection, publiée par RBA. En 40 ouvrages (150 pages environ pour chacun des ouvrages), cette collection de qualité, issue d'un projet collectif de mathématiciens espagnols, vise à présenter, à travers une grande variété de points de vue, de multiples facettes des sciences mathématiques, sous un aspect historique, humain, social, technique, culturel ... Reprise et améliorée au niveau de la forme, cette nouvelle édition a été entièrement lue et corrigée par l'équipe d'Images des Mathématiques ; des préfaces et listes bibliographiques ont été ajoutées. La collection est distribuée par Le Monde, qui a consacré un cahier spécial à son lancement, et présentée par Cédric Villani, qui en a écrit la préface générale. Chaque semaine, à l'occasion de la sortie d'un nouveau numéro de la série, un extrait sélectionné est présenté sur Images des Mathématiques.

Il fait part de ses inquiétudes quant à la pérennité du soutien apporté par le CNRS au site *Images des maths*, ce qui peut nécessiter la recherche d'autres partenariats (par exemple auprès de l'IHP). Actuellement, le site est hébergé par le réseau Mathrice du CNRS et a le soutien de l'INSMA (Institut des Sciences Mathématiques et de leurs Interactions). Pour expliquer l'origine de ces soucis, il rappelle que la liste des noms des responsables de chaque université du réseau AuDiMath (*Autour de la Diffusion Mathématique*), créé par l'INSMA, ne se trouve pas répertoriée sur le site du CNRS. Il faut aller sur le site de Cap'Maths pour trouver cette liste ! Il y a des anomalies qui posent, selon Valerio Vassallo, quelques questions sur la politique (ou la non politique) du CNRS en matière de diffusion ...

Laurent Boudin indique qu'il est trop tôt pour juger de l'audience que va recueillir la liste de diffusion MADD (Mathématiques Appliquées Divulguées et Didactiques)<sup>5</sup>, dont le CS a récemment signalé le lancement sur ses listes de diffusion. Mais il précise que les premiers échos reçus par la SMAI sont très favorables.

#### d. Masters<sup>6</sup>, ESPE, concours de recrutement

Catherine Houdement, présentant la situation de préparation des masters MEEF (Métiers de l'Enseignement, de l'Education et de la Formation)<sup>7</sup> à Rouen, déplore la similitude des affrontements entre représentants de différentes disciplines avec ceux connus il y a 3 ans lors de la première création de masters "enseignement". Elle craint une baisse importante des enseignements proprement disciplinaires, dont les mathématiques. Elle s'inquiète également de ce que seront les moyens des ESPE en crédits et en emplois, ce qui pourrait mettre en péril la participation d'enseignants en temps partagé. Elle indique la difficulté qu'il y a à procéder à

5. <http://smai.emath.fr/spip.php?article460>

6. Voir en Annexe 2 de **relevé** l'avis du CS sur l'absence de toute mention de la didactique des disciplines scientifiques dans le projet de nomenclature d'intitulés de masters diffusé par le ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (note du 21 mars 2013).

7. Voir sur le site du MESR une présentation datée du 27 février 2013 : <http://www.enseignementsup-recherche.gouv.fr/cid67107/tout-comprendre-du-master-meef-et-des-concours-enseignant-la-f.a.q.html>

une préparation sérieuse de ces nouvelles structures vu le manque d'informations précises sur les cadrages ministériels, à 3 mois de la fin de l'année universitaire, ce qui conduit à donner le pas aux contraintes administratives sur une réflexion de fond<sup>8</sup>

A partir du vécu dans leurs universités respectives, plusieurs intervenants présentent des constats analogues : Pierre Campet à l'IUFM de Paris, Valerio Vassallo à Lille, Christian Mercat à Lyon (qui met l'accent sur le risque de diminution de la formation en mathématiques pour les professeurs des écoles).

Jean-Pierre Raoult rappelle qu'il a, les mois derniers, diffusé des informations sur les débats relatifs à la place opportune des concours de recrutement par rapport au déroulement des masters. Il est établi maintenant que les concours de recrutement se placeront en fin de M1. Daniel Perrin exprime son regret de devoir, du fait de la pression exercée par la présence du concours en fin d'année, renoncer à des activités, menées par lui à Orsay avec les étudiants de M1, concernant notamment la modélisation et l'interdisciplinarité, qui favorisaient leur réflexion sur les mathématiques dans la perspective de leur future activité d'enseignants.

### e. Recrutement sur le “demi emploi à temps plein” affecté à l'ADIREM

Les priorités pour l'activité sur cet emploi, telles qu'elles figurent dans *relevé* paraissent raisonnables à tous les participants s'exprimant sur ce point<sup>9</sup>.

### 3. Présentation de la CII Université

On trouve dans *relevé* le diaporama de la présentation faite par Patrick Frétigné (annexe 3) et l'expression du soutien apporté par le CS aux priorités choisies par la CII Université, en particulier à l'occasion du colloque *La réforme des programmes de mathématiques : et alors ?* qu'elle organise, avec la CII Lycée et la CII Statistique et Probabilités, les 24 et 25 mai à Lyon<sup>10</sup>.

A propos de l'esprit dans lequel est préparé ce colloque, Daniel Perrin met en garde contre le risque d'une attitude à son avis exagérément “positive”, consistant à étudier prioritairement “quoi faire avec ces programmes” en s'abstenant de les critiquer car, dit-il, ils sont “effectivement mauvais” ; il cite deux secteurs sacrifiés : la géométrie (et cil restera, dit-il, un manque criant dans la culture mathématiques des étudiants) et les équations différentielles (pour lesquelles il faudra réparer cette insuffisance dans les enseignements post baccalauréat). Dans sa

---

8. Ce n'est que le 9 mai 2013 que la DEGESIP a publié une note, signée de Jean-Michel Jolion, précisant les cadrages pour les MEEF, avec leurs quatre filières : Premier degré, Second degré, Encadrement éducatif, Pratiques et ingénierie de la formation. Elle a été placée sur le portail des IREM : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?article964>.

9. Selon les dernières nouvelles reçues de la DGESCO, cette affectation auprès de l'ADIREM ne serait pas maintenue ; si elle est confirmée, cette nouvelle confirmerait l'inquiétude exprimée ci-dessus en sous-section 2a, à propos de l'investissement du MEN auprès des IREM : “là aussi les craintes portent plutôt sur une baisse des aides”.

10. Sitôt après le colloque, qui a réuni plus de 100 personnes malgré les difficultés financières qui ont pesé sur son organisation, son site (<http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique298>) a commencé à accueillir de la documentation sur les conférences et ateliers qui s'y sont déroulés ; des actes seront publiés ultérieurement (prévus pour l'automne 2013).

réponse, Patrick Frétigné déplore qu'il n'y ait plus de CII "géométrie", capable de porter nos protestations et propositions dans ce secteur<sup>11</sup>.

Jean-Claude Oriol met en avant une difficulté de l'enseignement actuel en université, qui touche en particulier les mathématiques, et qui est son atomisation un de multiples UV, ce qui est contraire à l'unité fondamentale de la discipline. Patrick Frétigné répond que la CIU s'en est préoccupée et qu'une enquête menée par elle a fait apparaître un cas extrême où un étudiant de L1 était en contact avec 13 enseignants différents!

Nicolas Saby signale la masse documentaire qui se constitue sur UNISCIEL (Université des Sciences en Ligne)<sup>12</sup> en affichant la coopération de 38 universités et grandes écoles. Il suggère que les IREM s'intéressent à la section Mathématiques de ce site (étude critique? proposition de ressources? ...).

Maryline Coquidé invite, de son côté, à considérer les activités du type de celles de la CIU à l'échelle internationale; elle cite ses propres relations avec l'université de Mons en matière d'épistémologie. Elle incite à explorer les possibilités de partenariat offertes pas "eTwinning" (dont le sous titre est : *La communauté pour les écoles d'Europe*)<sup>13</sup>. Sur cette dimension internationale, Patrick Frétigné souligne la collaboration existante avec des collègues belges ainsi que la contribution de la commission au "survey international" réalisé sur la transition lycée-université pour le congrès ICME de Séoul de juillet 2012.

Les interactions possibles de la CIU avec la SMF, la SMAI ou la SFdS sont également évoquées (en effet les secteurs "enseignement" de ces sociétés savantes s'intéressent plutôt plus à l'enseignement post-baccalauréat que pré-baccalauréat). Leur parrainage au colloque de Lyon les 24 et 25 mai va dans ce sens. Michèle Artigue indique que la présidente de la SMF, Aline Bonami, a exprimé, lors d'une rencontre récente avec Luc Trouche et elle-même concernant la CFEM, sa préoccupation pour l'enseignement des mathématiques dans les filières non mathématiques à l'université.

#### **4. Perspectives de l'enseignement de l'informatique dans les établissements scolaires en France**

Gilles Dowek se présente comme ayant assuré le secrétariat du groupe de travail qui, à l'académie des sciences, élabore un rapport sur l'enseignement de l'informatique<sup>14</sup>. Denis Pin-

---

11. Voir cependant le débat du CS du 9 juin 2012 : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique289>.

12. <http://www.unisciel.fr/>. On lit sur la page d'accueil : *Unisciel est l'Université des Sciences en Ligne. Ses missions sont de renforcer l'attrait pour les études et filières scientifiques d'un plus grand nombre d'étudiants, de favoriser leur réussite et de contribuer au rayonnement de l'enseignement scientifique francophone. Unisciel propose pour cela un grand nombre de ressources numériques de qualité, validées tant sur le plan des contenus que sur le plan pédagogique et technique. Unisciel répond également aux besoins des établissements grâce à de nombreux services mis en place pour la lutte contre l'échec, l'accessibilité, l'aide aux étudiants salariés et la formation continue.*

13. <http://www.etwinning.fr/>

14. Ce rapport a été mis en ligne le 15 mai 2013 et a suscité des commentaires rédigés par Michèle Artigue et Jean-Pierre Raoult (voir le tout sur le portail des iREM : <http://www.univ-irem.fr/spip.php?rubrique304>). Ce sont les principes essentiels ayant guidé sa rédaction qui sont exposés par Gilles Dowek (voir Annexe 4 de **relevé**).

sard s'exprime au nom de la CII Lycée (voir Annexe 5 de relevé).

Une discussion s'engage sur l'origine et la formation des enseignants d'informatique. Denis Pinsard suggère de nouer des liens à cet effet entre les IREM et la SIF (Société Informatique de France). Gilles Dowek indique que concevoir prioritairement l'origine de ces enseignants du côté des mathématiques serait voué à l'échec ; il soutient que, face à la tendance, dans les évolutions récentes de structure des lycées, à faire croître le poids des enseignements non scientifiques (langues, droit, histoire de l'art) cette discipline proprement scientifique neuve qu'est l'informatique doit jouer tout son rôle en mettant en valeur son autonomie. Jean-Claude Oriol s'inquiète de l'effet qu'aurait l'annonce du recrutement de professeurs d'informatique alors que le vivier d'étudiants susceptibles de devenir professeurs de mathématiques est insuffisant. Laurent Boudin s'interroge sur les possibilités de formation bidisciplinaire d'enseignants.

Le débat porte aussi sur la transformation des rapports à la chose enseignée dont sera porteur l'enseignement de l'informatique. Ceci vaut en particulier pour la mise en avant de la programmation comme l'un des savoirs fondamentaux modernes, à l'instar, dit Gilles Dowek, de la révolution due à l'émergence de la physique moderne, mathématisée, au XVII<sup>e</sup> siècle. Michèle Artigue rappelle que c'est à travers la programmation que l'on a envisagé au départ dans divers travaux didactiques les apports des technologies informatiques à l'apprentissage des mathématiques, en voyant dans les activités de programmation la possibilité de favoriser l'encapsulation<sup>15</sup> de processus en objets.

Daniel Perrin déclare avoir été "passionné" par l'exposé de Gilles Dowek et insiste sur la nécessité de bien distinguer, dans les problèmes de mathématiques où peut intervenir l'outil informatique, ce qui est problème proprement informatique de ce qui ne l'est pas : ainsi, l'exploration d'une équation diophantienne est aidée par l'informatique mais n'est pas en soi de nature informatique ; la pratique de calculs sur de très grandes matrices est intrinsèquement informatique car le mathématicien ne peut pas "les voir".

Faute de temps, le débat doit être clos sans que les membres du CS n'aient eu le temps de discuter sérieusement les propositions faites par la CII lycée par l'intermédiaire de Denis Pinsard. Il ne fait aucun doute qu'il a été seulement amorcé au cours de cette séance du CS et devra être poursuivi au sein du réseau des IREM. Michèle Artigue conclut en relevant que ce débat a fait apparaître des différences fondamentales entre les approches des enseignements de maths et d'informatique, mais aussi a dégagé des solidarités qu'il importe de rechercher dans la période cruciale à venir.

---

15. Encapsulation : terme qui apparaît dans des cadres théoriques comme APOS (Action-Processus-Objet-Schema) développé initialement par Dubinsky aux USA (voir aussi Piaget). Le sens littéral n'en donne pas une mauvaise idée, l'hypothèse faite étant que l'on conceptualise d'abord les notions mathématiques (opérations, fonctions ...) comme des processus que l'on peut exécuter pas à pas et qu'ensuite on arrive à concevoir le processus comme un tout et à raisonner dessus sans avoir à l'exécuter, à le percevoir comme un objet que l'on peut engager à son tour dans d'autres processus. Au début de l'informatique, il y avait l'idée de soutenir cette évolution en faisant écrire des programmes (correspondant à des processus) qui, une fois compilés prenaient un autre statut.

## 5. Ontologies pour l'enseignement des mathématiques

Cyrille Desmoulins (IMAG, Metah, LIG, Grenoble) présente au CS la notion d'ontologie, en particulier dans l'enseignement des mathématiques (Voir en annexe 6 de **relevé** le diaporama de son exposé). Au delà d'un thésaurus décrivant des sujets, une ontologie sert à expliciter formellement les notions propres à un domaine ainsi que leurs relations, c'est plus qu'une simple organisation hiérarchique, mais taxinomique et sémantique (organise et donne du sens). Son utilisation principale est l'indexation par des méta-données d'éléments d'une base de données, par exemple des ressources pédagogiques, étiquetées par des compétences et des concepts mathématiques.

Mettre en place une ontologie décrivant un champ de savoir n'est pas anodin, cette spécification formelle d'une conceptualisation partagée d'un univers du savoir impose d'établir un consensus sur le sujet qui doit être assez complet mais avec un engagement ontologique minimal (ne pas trop dire). Les instances de ces éléments d'ontologie sont rarement exhaustives, car à la différence des bases de données, les informations ne sont pas toutes disponibles ou renseignées. La méthodologie de création d'une ontologie est basée sur un cycle d'identification des besoins, d'analyse des sources d'informations, de leur conceptualisation, révision, vérification, documentation et finalement déploiement et test.

En mathématiques, le projet européen Inter2Geo auquel Cyrille Desmoulins, Colette Laborde et Christian Mercat ont, entre autres, participé a mis en place une ontologie des compétences géométriques, Geoskills. La sémantique générale des expressions algébriques suit maintenant la spécification OpenMath qui définit les axiomes formels d'équivalence, et MathML en est le pendant graphique. La spécification OMDoc réunit OpenMath et MathML. Techniquement, les ontologies sont encodées en langage XML. Hamid Chaachoua a également défini une représentation ontologique d'une organisation praxéologique, des techniques, des tâches et des théories. L'association Sésamath et MaxiCours travaillent également à établir une ontologie de toutes les mathématiques utiles à l'enseignement secondaire.

La possibilité d'extension de la base de données Publimath, afin de mettre mieux en lumière le travail des IREM ne paraît pas nécessiter aux yeux de Cyrille Desmoulins un tel travail en profondeur, l'indexation automatique du type de la classification Dewey ou par recherche en texte intégral "à la google" pourrait peut-être demander moins de travail humain pour un résultat équivalent. Ce travail serait plus technique que relevant de la recherche en didactique.

Christian Mercat a commencé à rédiger un projet de demande à l'ANR (Agence Nationale de la Recherche) proposant d'établir et utiliser une ontologie qui couvrirait les mathématiques utiles à l'enseignement, à la formation professionnelle et à la recherche sur ces sujets. Le but serait de mettre sur un portail unique différentes bases de données telles les articles d'u site "Images des mathématiques", des images, des vidéos, des bases de ressources pédagogiques pour la classe et la base de données Publimath. Une telle ontologie permettrait par exemple de comparer, sur les mêmes données issues de la classe (copies d'élèves, enregistrements, documents du professeur...) des théories différentes et leurs observations, ou de considérer les documents partagés non seulement en tant que tels pour leur utilisation dans la classe, mais également en tant qu'objets d'étude.

Un autre aspect du projet, encore à mûrir. serait la “patrimonialisation”<sup>16</sup> de ces bases de données, pour pérenniser les ressources numériques utilisées dans l’enseignement et l’apprentissage. La patrimonialisation est la mise en patrimoine, la sauvegarde des productions de ressources pédagogiques à des fins d’utilisation directe dans la classe et d’études de ces ressources, didactiques ou historiques. Quand les ressources pédagogiques cristallisent en un livre, il y a des lieux de mémoire pour cela : les bibliothèques. Mais la plupart des ressources pédagogiques sont moins traditionnelles : un ensemble de fichiers électroniques avec une analyse a priori, quelques productions d’élèves... Il n’y a pas de lieu de préservation de ces entités, le plus souvent elles disparaissent avec la mise au rencard du site web qui les hébergeait... L’idée est d’interconnecter et de pérenniser ces ressources de manière à donner un sentiment d’identité et de continuité, voire de responsabilité formative intergénérationnelle dans la communauté et entre les chapelles (interconnecter un site Geogebra et un site WIMS par exemple, n’est pas anodin d’un point de vue échange et confrontation des pratiques promouvant la diversité et la créativité). Avoir une ontologie de description commune est le premier pas pour être capable de connecter ces bases sur un site commun qui les rassemble virtuellement.

---

16. Patrimonialisation. Voir Boutrais, 2008 : *construction mentale, mise en dialogue des dimensions individuelles et collectives pour développer une identité.*