

---

## 5 L’Insmi, l’enseignement et la diffusion des mathématiques

*Emmanuel Royer*  
Directeur adjoint scientifique  
Insmi

Loin d’être des tours d’ivoire isolées du monde, les laboratoires de recherche en mathématiques sont ouverts à la société et en particulier aux enseignantes et enseignants et à leurs élèves. Loin d’être d’obscurs génies incompris, les scientifiques qui œuvrent quotidiennement à l’invention mathématique développent des outils de communication à destination des enseignantes et enseignants et de leurs élèves.

La direction scientifique du CNRS comprend dix instituts en charge du pilotage de la stratégie de recherche de l’organisme et de la coordination des activités et projets des laboratoires qui leur sont rattachés. L’institut couvrant le champ disciplinaire des mathématiques est l’Institut national des sciences mathématiques et de leurs interactions (Insmi). C’est un institut jeune puisque créé en 2010 ayant un effectif de 810 personnes, personnel scientifique et de soutien à la science. Les structures de recherche rattachées à l’Insmi sont réparties sur tout le territoire : ce sont notamment 44 unités mixtes de recherche (pilotées par le CNRS et ses partenaires, universités et/ou écoles d’ingénieurs) et 6 unités d’appui et de recherche (centres de conférences, de soutien à l’édition et à la bibliographie. . .). En dehors du territoire national, l’Insmi copilote dix unités internationales en Amérique du Nord, Amérique du Sud, Asie et Europe.

Peu de temps après sa création, l’Insmi a été investi des missions nationales d’animation et de coordination dans le domaine des mathématiques et a, à ce titre, développé en plus de son réseau d’unités de recherche des outils permettant de fédérer l’ensemble de la communauté mathématique française (un peu plus de 3000 enseignantes-chercheuses et enseignants-chercheurs en 2020). Ces outils, ce sont en particulier un ensemble de fédérations de recherche permettant l’accueil de scientifiques qui ne sont pas membres d’unités mixtes de recherche et un portail mathématique<sup>5</sup> offrant les outils nécessaires aux mathématiciennes et mathématiciens.

L’Insmi soutient les actions de diffusion des connaissances et des actions de communication et de promotion des mathématiques, notamment envers les jeunes et le grand public.

Lors de l’Année des mathématiques (2019-2020), l’Insmi

5. <https://portail.math.cnrs.fr/>

6. <http://ihp.fr>

a demandé à ses unités d’organiser des formations pour les enseignantes et enseignants du secondaire. Les mathématiques ne sont en effet pas la discipline figée dans un savoir encyclopédique achevé mais une science vivante. Loin d’être une langue morte, elles continuent de se développer quotidiennement pour le bénéfice immédiat de la société et à venir de l’humanité. Ces formations, organisées dans les lieux de construction de la recherche en mathématiques, avaient donc pour objectif de retisser le lien entre enseignantes et enseignants du secondaire et scientifiques, liens qui existaient pendant la formation initiale des enseignantes et enseignants du secondaire puisque la majorité des mathématiciennes et mathématiciens enseigne à l’université.

Compte-tenu du succès de ces formations, l’Insmi et l’Assemblée des directeurs d’instituts de recherche en enseignement des mathématiques se sont entendus pour que de telles formations continuent d’être organisées dans les unités de recherche. Ces formations se déroulent habituellement en deux temps : une matinée de présentation, par des scientifiques, de thèmes de recherche mathématique et un après-midi de travail en ateliers pilotés par un ou des membres de l’unité de recherche au cours desquels les enseignantes et enseignants du secondaire réfléchissent à la réutilisation dans les classes des éléments présentés le matin. Chaque unité mixte de recherche en mathématiques est aujourd’hui partenaire d’un Institut de recherche sur l’enseignement des mathématiques (IREM) pour la mise en place de telles actions dont nous espérons qu’elles seront bientôt inscrites dans les plans académiques de formation de chaque académie.

L’Insmi soutient aussi un certain nombre d’actions de diffusion des mathématiques, naturellement en lien avec leur enseignement, dont nous présentons quelques-unes.

L’Institut Henri Poincaré<sup>6</sup>, dirigé par Sylvie Benzoni, est une unité d’appui à la recherche du CNRS et de Sorbonne Université. En 1928, alors que la science française est absente de la scène internationale et manque de moyens, les mathématiciens Émile Borel en France et David Birkhoff aux États-Unis persuadent des mécènes américains (Fondation Rockefeller) et français (Edmond de Rothschild) de financer la construction d’un bâtiment appelé à devenir un centre de cours et d’échanges internationaux en mathématiques et physique théorique. Aujourd’hui centre d’accueil de mathématiciennes et mathématiciens, l’IHP est aussi une interface entre la société et les scientifiques. En cohérence avec la pensée d’Émile Borel qui œuvrait à « amener, non seulement les élèves, mais aussi les professeurs, mais surtout l’esprit public à une notion plus

exacte de ce que sont les Mathématiques et du rôle qu'elles jouent réellement dans la vie moderne », l'IHP recevra fin 2022 un nouveau bâtiment : la Maison Poincaré<sup>7</sup>. Celle-ci offrira, sur près de 600 m<sup>2</sup> une exposition permanente dédiée aux mathématiques et à leurs applications et 300 m<sup>2</sup> d'espaces permettant d'accueillir des expositions temporaires et activités encadrées par des médiateurs et médiatrices scientifiques. Si les soutiens publics (CNRS, État, Mairie de Paris, Région Ile-de-France, Sorbonne Université) ont permis la restauration de ce bâtiment, une part importante du contenu muséographique repose sur le soutien privé (entreprises et particuliers) via le Fond de dotation de l'IHP<sup>8</sup>.

Le CNRS est aussi créateur du réseau thématique AuDi-Math<sup>9</sup>. Parmi les actions de ce réseau dédié à la diffusion des mathématiques, citons-en deux.

- Images des mathématiques<sup>10</sup> est une revue en ligne qui participe à amplifier la communication entre les chercheurs et chercheuses en mathématiques et le public en présentant la recherche et la vie mathématiques grâce à des articles tous écrits par des mathématiciennes et mathématiciens mais dont aucun n'est écrit pour eux. Les articles reçoivent une couleur donnant une indication du niveau mathématique : de « piste verte » (articles « grand public », sans connaissances particulières requises en mathématiques, lisibles même en ayant oublié à peu près tout des cours de mathématiques) à « piste noire » (articles demandant des connaissances plus pointues, sans pour autant être des articles de niveau recherche, en principe accessibles à un élève de classe préparatoire scientifique) en passant par « piste bleue » (lisibles sans problème si on se souvient un peu de ses cours de mathématiques à l'école...) et « piste rouge » (articles nécessitant un certain bagage mathématique, a priori de niveau d'une terminale scientifique). La plupart des articles présentés devraient pouvoir faire l'objet d'activités en classes voire être réutilisables dans le cadre du « grand oral » du baccalauréat.
- VideoDiMath<sup>11</sup> rassemble des ressources audiovisuelles de diffusion des mathématiques. De même que pour les articles d'Images des mathématiques, la plupart des vidéos du site devraient pouvoir faire l'objet d'activités en classes et être mises à profit pour préparer le « grand oral » du baccalauréat. Chaque année, le site propose aux classes de collèges et lycées un concours vidéo : les élèves sont invités à réaliser des vidéos courtes (3 minutes maximum) en exposant avec

dynamisme une question de mathématiques ou aux interfaces entre les mathématiques et une autre discipline scientifique.

Le CNRS est fondateur (avec l'Université de Lyon et Inria) de la Fondation Blaise Pascal<sup>12</sup>, qui a vocation à soutenir la médiation scientifique en mathématiques et informatique notamment pour les jeunes, les filles et les publics défavorisés socialement et géographiquement. En plus du soutien financier de ses fondateurs, la Fondation Blaise Pascal réinvestit dans les actions de médiation les dons privés qu'elle reçoit d'entreprises et de particuliers. La fondation a soutenu depuis 2017 plus de 260 projets de médiation mathématique et informatique sélectionnés par un conseil scientifique expérimenté et rigoureux.

L'une des actions à destination directe des élèves soutenue par la Fondation Blaise Pascal et directement par le CNRS est MathC2+<sup>13</sup>. Les stages ayant reçu le label MathC2+ ont pour mission d'accueillir des élèves de collège et lycée, motivés mais qui ne sont pas familiarisés avec le monde de la recherche scientifique, en immersion dans un laboratoire de mathématiques du CNRS pendant plusieurs jours. Lors de ces stages gratuits, les élèves découvrent la recherche mathématique, au contact des femmes et des hommes qui construisent quotidiennement cette science vivante. Elles et ils découvrent aussi l'apport des mathématiques aux autres champs scientifiques. 1200 élèves répartis sur une cinquantaine de stages bénéficient chaque année du soutien financier de MathC2+. Le CNRS, le Collège de France, la Fondation Blaise Pascal, le Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports et plusieurs mécènes privés, permettent le fonctionnement de cette action portée par la Société mathématique de France.

En plus de l'Institut Henri Poincaré (IHP) évoqué ci-dessus, le CNRS est tutelle du Centre international de rencontres mathématiques (Cirm) qui, 50 semaines par an, organise des conférences et accueille des scientifiques du monde entier. Il est aussi partenaire de l'Institut des hautes études scientifiques<sup>14</sup> (IHES), institut de recherche avancée en mathématiques et physique théorique offrant à des scientifiques d'envergure exceptionnelle un lieu où elles et ils peuvent se consacrer entièrement à leur recherche et du Centre international de mathématiques pures et appliquées<sup>15</sup> (Cimpa) qui promeut la recherche mathématique dans les pays en développement, notamment en organisant une vingtaine d'écoles par an. Ces quatre instituts, regroupés au sein du LabEx Carmin ont récemment créé la plateforme carmin.tv<sup>16</sup>, plateforme de diffusion audiovisuelle destinée à préserver la valeur scien-

7. <http://www.maison-poincare.fr> ; voir l'article dans ce bulletin

8. <https://www.fonds-ihp.org>

9. <http://audimath.math.cnrs.fr>

10. <https://images.math.cnrs.fr>

11. <http://video.math.cnrs.fr>

12. <https://www.fondation-blaise-pascal.org>

13. <https://www.insmi.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/stages-math-c2> ; voir l'article dans ce bulletin

14. <https://www.ihes.fr>

15. <https://www.cimpa.info/>

16. <https://www.carmin.tv/fr/>

---

tifique et pédagogique des événements qu'ils organisent. On y trouve certes des conférences de haut niveau scientifique, mais aussi des interviews de chercheurs et chercheuses ou des conférences grand public telles que les conférences « Un texte, un mathématicien » de la Société mathématique de France qui a rejoint la plateforme.

Alors que de récentes études de la direction de l'évaluation, de la prospective et de la performance du Ministère de l'éducation nationale, de la jeunesse et des sports montrent simultanément une moindre réussite des élèves aux tests internationaux de mathématiques et une désaffection des élèves pour la discipline mathématique au lycée ; alors que la Confé-

rence des doyens et directeurs des UFR scientifiques<sup>17</sup> recommande le choix des mathématiques jusqu'en terminale pour la poursuite d'études scientifiques ; alors que les mathématiques ont un impact<sup>18</sup> sur 9 % des emplois, 15 % du PIB et 37 technologies clés sur 85 identifiées en 2015 ; alors enfin que l'apprentissage des mathématiques offre un cadre simplifié à l'apprentissage d'une démarche rationnelle inutile à personne, l'enseignement des mathématiques est un enjeu majeur du XXI<sup>e</sup> siècle pour lequel l'ensemble de la communauté mathématique est impliqué auprès de la communauté enseignante.