

## Mission de prospective partenariale en vue d'une expérimentation-recherche avec la Haute école pédagogique de Lausanne

### **Contextualisation du programme :**

Le Plan Mathématiques impulsé depuis 2018 par le rapport Villani-Torossian, place la formation continue des enseignants au cœur des enjeux pour la réussite de tous les élèves.

Lieux de développement professionnel individuel et collectif, les laboratoires de mathématiques sont des leviers incontournables du pilotage académique du Plan Maths.

Parmi les recommandations exprimées autour des laboratoires de mathématiques en second degré, le rapport Villani-Torossian encourage les professeurs de mathématiques à participer à des missions dans d'autres pays européens (mesures 33).

La tenue en mars 2023 d'un forum académique des laboratoires de mathématiques, offre une opportunité d'engager des labomaths sur une ouverture à l'internationale. Ainsi, un accueil de délégations allemande et italienne sont prévues dans le cadre de missions Erasmus+ d'ores et déjà engagées avec des laboratoires de mathématiques de Valenciennes et Lens.

Afin d'enrichir qualitativement ce volet international, un partenariat avec la Haute Ecole de Pédagogie de Lausanne – reconnue au niveau international pour son expertise en matière de recherche en didactique et de formation- est engagé.

Il vise la construction d'un projet expérimental commun, entre laboratoires de mathématiques Français de l'académie de Lille, et laboratoires de mathématiques Suisses, du canton de Vaud.

C'est en ce sens que des contacts ont été pris avec M. Thierry DIAS, recteur de la Haute Ecole de Pédagogie de Lausanne, docteur en didactique des mathématiques et sciences de l'éducation. Monsieur DIAS a apporté sa contribution à l'écriture du rapport Villani-Torossian avant de rédiger lui-même en 2019 à la demande de Madame la conseillère d'Etat Cesla Amarelle, Cheffe du Département de la Formation, de la Jeunesse et de la Culture un rapport sur l'enseignement des mathématiques en canton de Vaud. Ainsi, les laboratoires de mathématiques se sont déployés parallèlement en France et en Suisse.

Thierry DIAS a publié un article fondé sur ses travaux de recherche : « Des laboratoires de mathématiques » dans la revue REPERES – IEM n°127 de juin 2022.

Afin d'apporter une expertise fondée sur la connaissance territoriale de l'académie de Lille, et de la perception historique et opérationnelle du Plan Mathématiques en académie de Lille, une mission de mobilité de 5 jours en Suisse (HEP de Lausanne) a été financée pour 2 personnes :

- M. Benoit PATEY, IEN ET EG, Chargé de Mission Académique Plan Maths depuis 2018, membre de la commission Villani-Torossian en 2017-2018 ;
- M. Miguel TOQUET, IA-IPR de mathématiques, en charge du pilotage national du Plan Maths aux côtés de et sous la direction de Charles Torossian au sein de la DGESCO de 2018 à 2022.

L'objectif est de cette mission est de mieux connaître l'avancée et le fonctionnement des labo maths suisses, afin de définir le périmètre d'une action de recherche/expérimentation conjointe, identifier les personnes ressources et acteurs des deux pays, proposer des sites supports et partenaires au profit du développement professionnel des professeurs de mathématiques parallèlement dans les deux pays visant ainsi un enseignement des mathématiques plus efficace et plus propre à la réussite de l'ensemble des élèves.

## Programme :

Le programme ci-dessous a été élaboré en concertation avec les équipes lausannoises, dans le respect des attendus opérationnels exprimés par le chargé de mission académique Plan Maths.

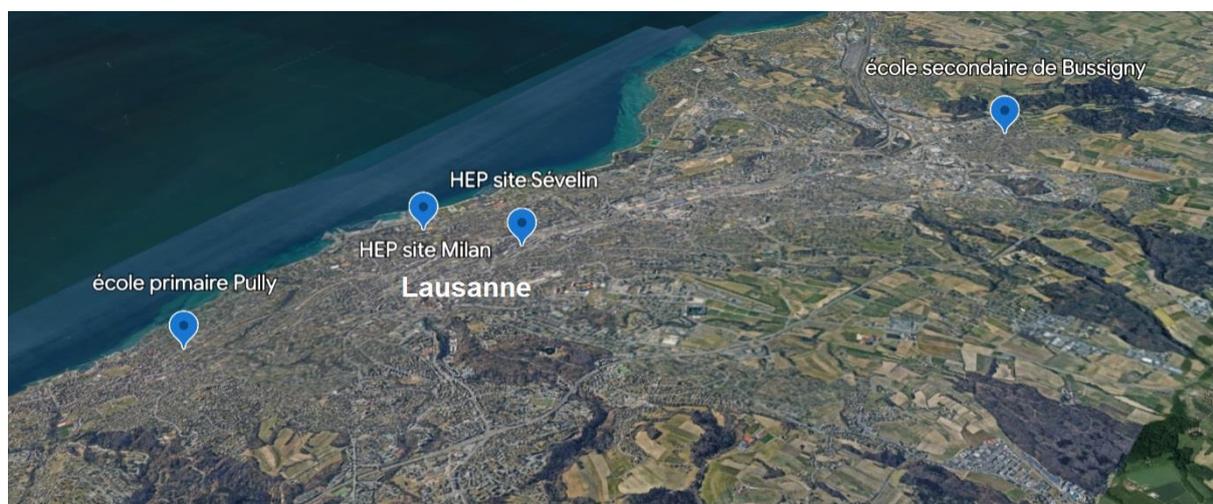
Les axes privilégiés ont été :

- Échanges avec les équipes de pilotage stratégique et de formation ;
- Visite de classes et mise en œuvre opérationnelle des laboratoires de mathématiques ;
- Journée scientifique.

Ce dernier point, enrichi des analyses réflexives issues des observations et échanges avec les acteurs rencontrés, a permis la mutualisation des expériences, le partage de l'état de la recherche, et a ouvert des perspectives de collaboration.

Date	horaire	Activité	Lieu
16 janvier	09h00 – 12h00	<ul style="list-style-type: none"><li>• Accueil et visite des locaux</li><li>• Présentation des systèmes éducatifs suisse et lausannois</li><li>• Présentation de la formation des enseignants par la HEP</li><li>• Présentation des Laboratoire de mathématiques</li></ul>	LAUSANNE HEP site Milan
17 janvier	09h00 – 12h00	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observation d'activités de laboratoire de mathématiques avec des élèves de 7<sup>e</sup> et 8<sup>e</sup> (équivalent cycle 3)</li><li>• Échanges avec le professeur et le responsable de l'unité d'enseignement de la HEP</li></ul>	PULLY Collège principal
	13h30 – 17h00	<ul style="list-style-type: none"><li>• Observation d'activités de laboratoire de mathématiques avec des élèves de 9<sup>e</sup><ul style="list-style-type: none"><li>○ Voie générale (équivalent voie professionnelle)</li><li>○ Voie pré-gymnasiale (équivalent voie générale)</li></ul></li><li>• Échanges avec le professeur, le directeur de l'école secondaire, et le responsable de l'unité d'enseignement de la HEP</li></ul>	BUSSIGNY Ecole secondaire
	19h00	<ul style="list-style-type: none"><li>• Repas commun</li></ul>	
18 janvier	12h00 – 17h00	<ul style="list-style-type: none"><li>• Visite du FabLearn, lieu de formation initiale et continue des enseignants de mathématiques du canton de Lausanne</li><li>• Présentation des ateliers d'activités et des ressources Labomaths de la HEP</li><li>• Rencontre avec les enseignants</li></ul>	LAUSANNE HEP site Sébeillon

19 janvier	09h00 – 12h00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Journée scientifique <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Présentation des labomaths en académie de LILLE B Patey – M Toquet</li> <li>○ Présentation du CAS (Certificate of Advanced Studies) Innomaths Labomaths J Serment – B Nicolas-Noir</li> <li>○ Présentation de l'article Repère IREM « Des laboratoires de mathématiques » T Dias – A Ferreira De Souza – J Serment</li> </ul> </li> </ul>	LAUSANNE HEP site Milan
	14h00 – 17h00	<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Présentation de la stratégie mathématique en académie de LILLE B Patey – M Toquet</li> <li>○ Présentation du Master Enseignement Spécialisé Atelier Disciplinaire de Mathématiques F Gregorio</li> <li>○ Manipuler Verbaliser Abstraire M-L Gardes</li> </ul>	
	19h00	Repas commun	
20 janvier	09h00 – 16h00	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perspectives de collaborations <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Travail sur la rédaction d'une convention de collaboration</li> <li>○ Explicitation des intérêts communs</li> </ul> </li> </ul>	LAUSANNE HEP site Milan



## Explicitation des domaines d'intérêt commun :

Quatre éléments saillants de consensus pouvant constituer le socle d'une future collaboration ont émergé de nos réflexions à l'issue de cette semaine.

- **Enseigner et apprendre les mathématiques autrement.**

Cette dimension s'ancrera dans la réflexion partagée conduite autour des « mathématiques de laboratoire » et dans le développement des labomaths au sein des territoires relevant de la responsabilité des deux parties coopérantes ;

- **Développer des activités de recherche et de formation autour des pratiques d'enseignement et du développement professionnel des enseignants de mathématiques.**

Cette dimension s'alimentera des expérimentations et actions conduites dans les établissements et les classes au sein des territoires relevant de la responsabilité des deux parties coopérantes. Elle s'inscrira dans l'esprit et la dynamique d'une science ouverte, répondant ainsi aux évolutions et enjeux sociétaux et technologiques actuels, en favorisant l'innovation et la construction de données scientifiques en éducation et à leur libre accès ;

- **Mutualiser et co-construire des ressources de contenus d'enseignement et de pratique des mathématiques.**

Cette dimension s'appuiera sur les « mathématiques de laboratoire », en particulier sur la place de la manipulation dans les activités mathématiques. Elle visera le bien-être des personnels et de tous élèves en favorisant notamment l'inclusion, l'égalité des genres, l'excellence scientifique, à travers le plaisir d'enseigner et d'apprendre les mathématiques.

- **Mutualiser et co-construire des organisations et contenus de formation des enseignants de mathématiques pour faire des mathématiques autrement.**

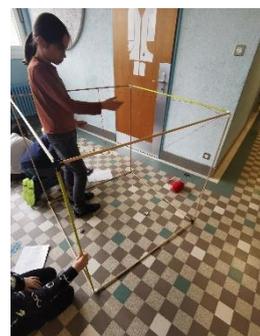
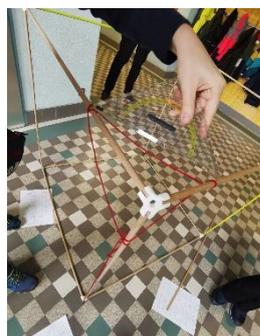
Cette dimension de pilotage et d'encadrement s'articulera autour de la construction et la mise en œuvre d'objets communs de formation continue des enseignants de mathématiques. Elle favorisera le développement professionnel des cadres à travers une démarche d'échanges de réflexion analytique et prospective.

# Les points d’ancrage d’une coopération possible :

## 1. Les mathématiques de laboratoire : la définition d’un socle pour penser et agir.

Le déroulement de la mission a d’abord mis en avant les divergences de vue et d’opérationnalisation des laboratoires de mathématiques en France et en Suisse.

Lieu de formation territoriale et de développement professionnel collectif des enseignants en France, les laboratoires de mathématiques se manifestent au canton de Vaud par des activités de classe entreprises par des enseignants, même isolés, désireux de pratiquer et faire pratiquer les mathématiques autrement par les élèves.



Au fur et à mesure de l’avancement de la mission dans le programme suivi, les points de convergence, d’intérêt commun et de perspectives partenariales se sont manifestés comme des évidences.

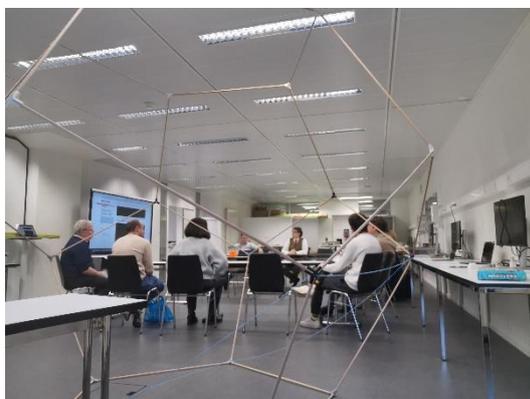
Ils ont conduit les interlocuteurs Français et Suisses à dessiner les contours et les enjeux de la notion de « mathématiques de laboratoire »

- Une **dimension exploratoire**, qui traverse les champs disciplinaire, didactique, et pédagogique. Le déploiement des expérimentations par les élèves, notamment au travers d’approches manipulatoires et sensibles des objets mathématiques, émane d’une démarche de réflexion des enseignants, soutenue par de la production et de la mutualisation de ressources ;
- Un **terrain d’actions de recherche et de formation** qui embrasse dans une même dynamique le domaine professionnel de l’enseignant et l’activité des élèves en classe, à travers les objets, supports et pratiques d’apprentissage ;
- Une possible **approche par thématique transversale**. En effet, les enjeux portés par les mathématiques de laboratoires dépassent le seul champ disciplinaire pour nourrir la réflexion et faire évoluer les pratiques au service de priorités transversales telles que :
  - La maîtrise des fondamentaux ;
  - L’inclusion ;
  - L’excellence ;
  - L’égalité filles-garçons ;
  - La culture numérique...

## 2. Le FabLearn : un dispositif pour concevoir, réaliser, mutualiser des outils de formation.

Le FabLearn est un lieu de formation destiné aux publics étudiant et collaborateur de la HEP Vaud. Le Fab Learn est un laboratoire numérique, un espace de travail et de création pour la réalisation de projets. Il bénéficie d'un équipement de diverses machines, des imprimantes 3D, des découpeuses laser, des Caméo...

Le Fab Learn propose une formation et un accompagnement aux étudiants, et permet d'initier une réflexion didactique et pédagogique, pour imaginer, fabriquer, comprendre le comment et le pourquoi qui conduisent à la résolution d'un problème et construire collectivement des activités de manipulation à destinations des élèves.



Pistes de travail en académie :

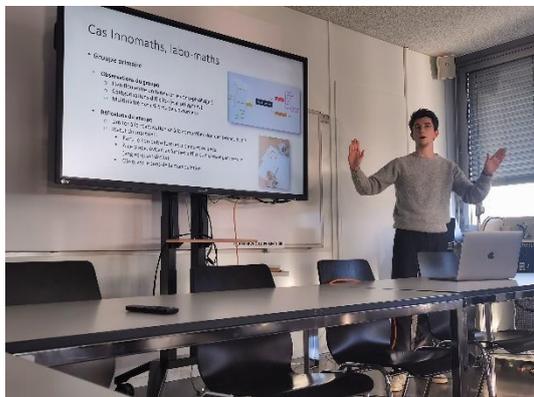
- Développement d'activités ludiques et manipulatoires en mathématiques et transposition possible pour des activités de **clubs** de mathématiques;
- Production de **ressources libres** pour les enseignants et création d'un site de partage et de mutualisation;
- Transformation des pratiques enseignantes au service de la réussite des élèves qui interroge le besoin de formation, de la disponibilité des ressources, de leur diffusion, et celui de la construction de **réseaux et de communautés apprenantes**.
- **Enrichissement du travail déjà conduit dans plusieurs labomaths de l'académie autour de la constitution de fablab** et diffusion de ces pratiques dans davantage d'établissements

### 3. La valorisation de la formation continue : un levier pour une montée en compétence reconnue des enseignants.

La HEP de Lausanne offre une diversité de formations continues certifiées qui font suite à une formation de base (titre d'enseignement, bachelor, master ou titre jugé équivalent).

Ces formations sont de trois types :

- Certificate of Advanced Studies (CAS) (entre 10 et 29 crédits ECTS1)
- Diploma of Advanced Studies (DAS) (entre 30 et 59 crédits ECTS)
- Master of Advanced Studies (MAS) (minimum 60 crédits ECTS)

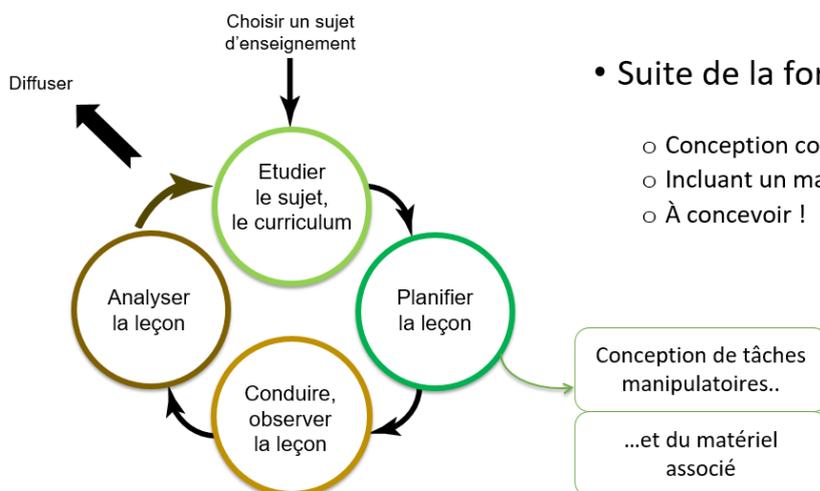


Le CAS « Innomaths » décline une partie consacrée au laboratoires de mathématiques, visant à expérimenter en classe des pratiques innovantes fondée sur la manipulation d'objets conçus et fabriqués par les enseignants.

- Explication des logiciels nécessaires ;
- Réflexion au sein de sous-groupes sur un nouveau matériel adapté l'objectif visé ;
- Réalisation du matériel au Makerspace ;

avec deux cas de figures : d'abord matériel ou d'abord réflexion.

S'en suit une mise en pratique sous forme de lesson study dont le schéma organisationnel est présenté ici :



#### • Suite de la formation : Lesson Study

- Conception collective d'une séquence...
- Incluant un matériel manipulatif...
- À concevoir !

L'expertise du Laboratoire Lausannois Lesson Study (3LS) co-fondé en 2014 par Stéphane Clivaz - didacticien des mathématiques et membre du comité exécutif de la World Association of Lesson Studies (WALS)- fait référence internationalement sur ce sujet.

Pistes de travail en académie :

- Développement et enrichissement possibles de l'offre de formation à destination des professeurs pouvant s'inspirer de manière simplifiée de la structure des modules du CAS innomaths en lien avec l'EAFC
- Développement de modules de formations académiques à déployer au sein du réseau des labomaths de l'académie visant à développer les activités de manipulation et les expérimentations dans les classes à destination des élèves.
- Développement des pratiques de construction collective de ressources sur le principe de Lesson Study en collaboration avec le laboratoire 3LS de la HEP pouvant s'appuyer sur le réseau des labomaths.
- Expérimentation possible de dispositifs de certification dans des modalités et formes à définir visant la montée en compétences de professeurs sur des champs disciplinaires ciblés (résolution de problèmes, automatismes, etc.) dans la continuité du plan de formation pour l'enseignement des mathématiques initié dans l'académie. Cela nourrira la stratégie de constitution et de professionnalisation d'un vivier de formateurs de proximité sur des thématiques disciplinaires essentielles visant à l'amélioration des pratiques des enseignants et des résultats des élèves sur ces champs disciplinaires.

**4. Le travail sur l'égalité fille-garçon : un intérêt commun pour des mathématiques pour toutes et tous.**

Présentation des dispositifs Mathilda et mini-Mathilda, destinés aux filles du canton de Vaud.

Le cours Mathilda est destiné aux filles de 11e année, de la voie Prégymnasiale des établissements ou partenaires du secondaire 1.

Son but est de consolider la confiance en leurs compétences, notamment pour celles qui hésitent – par peur de ne pas être à la hauteur – à choisir le niveau renforcé de mathématiques lors de leur inscription au gymnase.

Des modules complémentaires d'enseignement des mathématiques sont dispensées par des enseignantes, pour des élèves, exclusivement des filles, sur des temps hors scolaires.

Les contenus se veulent à la fois attractifs, accessibles par leur approche, tout en préservant une forme d'exigence.

Pistes de travail en académie :

- Enrichissement possible des actions académiques de formation en matière d'égalité fille-garçon en 2023-2024 avec une possible ouverture à l'international du réseau de professeurs formés en 2022-2023.
- Possibilité d'expérimentation locale (CNR, projet d'établissement, projets CARDIE, etc.) de modules complémentaires d'enseignement des mathématiques pouvant s'inspirer des dispositifs Mathilda et mini Mathilda.

## Synthèse de la mission et perspectives :

A l'issue de la mission de prospective partenariale en vue d'une expérimentation recherche axée sur les laboratoires de mathématiques, les parties suisses et françaises s'entendent sur les points suivants :

1. **Participation d'une délégation de la HEP de Lausanne au Forum des LABOmaths** des 7 et 8 novembre 2023, à LILLIAD, cité scientifique de Villeneuve d'Ascq.

La délégation se compose de :

- Thierry DIAS, recteur de la HEP de Lausanne ;
- Michel DERUAZ, Professeur, Responsable UER didactique des mathématiques et des sciences à la HEP de Lausanne ;
- Jimmy SERMENT, professeur et formateur à la HEP de Lausanne

Le programme spécifique prévoit :

- Participation aux ateliers « partage d'expériences »
- Participation experte à la table ronde « culture labo »
- Participation aux échanges internationaux avec les délégations italiennes et allemandes
- Visite de l'Xperium et valorisation de la recherche

2. **Visite du laboratoire de mathématiques « Alan Turing »** du collège Paul Verlaine de LILLE, en cité éducative

Ce laboratoire a fait l'objet d'une présentation préalable succincte lors de la journée scientifique organisée à Lausanne. La visite répond à l'expression d'un intérêt pour le fonctionnement de ce laboratoire et d'une attente de la délégation suisse. Elle est organisée le mardi 7 novembre matin, et est également proposée aux délégations italiennes et allemandes.

3. **Proposition de convention de collaboration** entre l'académie de LILLE et la Haute école pédagogique de LAUSANNE, en vue d'engager une action recherche et formation fondée sur les intérêts communs définis plus haut.



Benoit Patey & Miguel Toquet