

X-MI

L'eXpérimentarium de Mathématique et d'Informatique de l'ULB

Rapport d'activités 2024

Départements de Mathématique et d'Informatique,
Département Infosciences,
Faculté des sciences, ULB

Contact : Infosciences : infosciences@sciences.brussels
Téléphone secrétariat Infosciences: 5024

Introduction

L'Expérimentarium de Mathématique et d'Informatique (X-MI) de la Faculté des Sciences de l'ULB est une entité du Département Infosciences qui a été créé informellement en début 2024 par plusieurs scientifiques motivés des départements de Mathématiques et d'Informatique.

Le but premier de l'X-MI est de proposer des activités de dissémination en mathématiques et en sciences informatiques pour les écoles et le grand public. Le catalogue d'activités proposées par l'XMI comporte des « ateliers », des conférences, des pièces muséales. On peut en voir la liste sur le site web : <https://sciences.brussels/xmi/>

Les participants à nos activités peuvent les apprécier soit dans leur école, soit à l'ULB.

Direction

- Julie De Saedeleer (Département Infosciences et Mathématiques)
- Gilles Geeraerts (Départements d'informatique et Infosciences)
- Yvik Swan (Départements de mathématique et Infosciences)

Activités offertes

Avant 2023

Certaines activités mises en valeur par l'X-MI existaient déjà avant sa fondation. L'X-MI permet donc d'exploiter et de mettre en valeur ce travail et le patrimoine accumulé au fil des années. À ce titre, notons :

- La collection d'anciennes machines à calculer et d'anciens ordinateurs dont le Département d'informatique est dépositaire.
- L'escape Game « Enigmathique » (financement INNOVIRIS 2022 en collaboration avec l'IRISIB). Il s'agit d'un boîtier de dimensions 1m x 0,6 m x 0,2 m contenant un trésor¹ auquel les participants accèdent après avoir résolu une dizaine d'énigmes liées à des mathématiques élémentaires et sophistiquées.
- Les objets du Mathematikum (financement 10KM de l'ULB 2020). Il s'agit de pièces d'exposition fabriquées dans les ateliers du Mathematikum de Giessen qui illustrent certains concepts mathématiques au travers de manipulation d'objet d'objets de belle facture.
- Un atelier sur les origamis. L'origami est à la fois un art et un outil pour résoudre des problèmes mathématiques complexes, en particulier dans des domaines comme la géométrie euclidienne et non-euclidienne. Cet atelier montre comment utiliser les pliages pour fabriquer des polyèdres soi-même.

Ateliers en 2024

L'XMI a organisé, à l'ULB, ainsi que dans différentes écoles de la zone bruxelloise, des ateliers pour près de 750 élèves. Voici la liste des ateliers organisés en 2024 :

1. Cryptographie, Informatique

Descriptif : L'atelier « cryptographie » a été créé en 2024. Il présente les bases de la cryptographie "classique", ainsi que le protocole de Diffie-Hellman, à l'aide d'activités pratiques et ludiques.

¹ Le trésor est un Chokotoff, mais, chut ! ne le répétez pas trop !

Informations pratiques : Cet atelier a été créé en 2024 et proposé pour la première fois lors de l'après-midi **inédit organisé par InforETUDES** en février 2024.

2. Histoire de la cryptographie, Mathématique-Informatique

Descriptif : Histoire de la cryptographie, pour les élèves du secondaire 4-6. L'atelier propose un jeu de piste passionnant à travers l'histoire de la cryptographie. De la scytale de l'antiquité en passant par le code de César et Vigenère. Ensuite le jeu vous propose de vous mesurer à la machine Enigma et à découvrir le code RSA et son fonctionnement, code toujours utilisé de nos jours. Cet atelier est un atelier de mathématique, mais touche également à l'informatique.

Informations pratiques : Cet atelier de 1h30 créé en 2024, a été présenté lors de différents ateliers de **Science à la carte**, mais également lors du **Printemps des Sciences 2024**.

3. Histoire de la cryptographie : mini, Mathématique

Descriptif : Histoire de la cryptographie "mini", pour les élèves de 5-6 primaire et 1-2 secondaire. Ce nouvel atelier est une version adaptée aux élèves plus jeunes, toujours sous mode de jeu de piste. Les nombres premiers y sont abordés, ainsi que leur rôle crucial dans la cryptographie, mais également le code de César, la scytale, Vigenère et d'autres codes créatifs.

Informations pratiques : Cet atelier de 1h30 a été initié lors du festival **Curieucity**, l'édition spéciale dans le centre culturel de Molenbeek. <https://curieucity.brussels/fr/cryptographie-ou-comment-devenir-un-bon-agent-secret/>

4. Dépliez les maths, une aventure Origami, Mathématique

Descriptif : « Origami », le pliage du papier est certes un art mais également un moyen rigoureux de résoudre des questions mathématiques restées sans réponse par la voie analytique ou géométrique classique. Cet atelier a pour but de montrer aux jeunes que l'on peut littéralement « faire des maths avec ses mains ». En partant de pliages simples, sous forme d'origamis modulaires, nous abordons les polyèdres platoniciens, la géométrie euclidienne, ainsi que les géométries non-euclidiennes (elliptique et hyperbolique), pour arriver aux applications pratiques, dans des domaines tels le spatial, le militaire et sécurité routière.

Informations pratiques : L'atelier Origami a été présenté à plusieurs reprises en 2024 :

- à une dizaine de classes lors du **Printemps des Sciences 2024**, ainsi que le weekend pour la Journée Famille.
- Lors de la fête de l'**IRIS** en mai 2024
- Lors de la dernière édition du festival **Curieucity**, dans les Marolles, et lors des avant-projets dans différentes écoles de la réunion bruxelloise, où les origamis construits par les élèves ont été exposés :
<https://curieucity.brussels/fr/community/origami/>
- Lors du festival **I Love Science Festival** le week-end du 11-13 octobre 2024 :
<https://www.ilovescience.brussels/fr/programme/ingeniosite/inforsciences-ulb---explorescience-ulb>

5. Enigmathique -- l'escape game mathématique, Mathématique

Descriptif : Derrière le jeu de mots un peu douteux se cache un *escape game* mathématique qui mettra les neurones de vos élèves à rude épreuve. En effet, à l'aide de raisonnements mathématiques élémentaires mais néanmoins sophistiqués, il faudra trouver les réponses à une dizaine d'énigmes pour accéder à un trésor inestimable (un Chokotoff).

Informations pratiques : Cet atelier de 2h est proposé aux élèves de 4-5-6ième secondaire. Il a été proposé dans différentes écoles de la zone bruxelloise dans le cadre des **Sciences Nomades** et d'autres écoles sont venues à l'ULB suivre l'atelier, dans le cadre de **Science à la carte**.

6. Comment comptent les ordinateurs ? Informatique

Descriptif : Cet atelier est une Introduction à la logique Booléenne, au binaire et aux circuits logiques, destiné aux élèves à partir de la troisième secondaire. Il contient une mise en pratique où les élèves découvrent comment construire un circuit électronique qui réalise des additions, comme dans un véritable microprocesseur.

Informations pratiques : L'atelier a été proposé à plusieurs classes du secondaire, mais également à des futurs enseignants, dans le cadre de **Sciences à la carte**.

7. Fractions de cube : comment fabriquer des maths ? Mathématique

Descriptif : Cet atelier permet d'explorer avec vos sens et la raison l'univers des formes. Vous y trouverez des questions, et laisserez alors votre imagination vous guider dans la quête de réponses.

Informations pratiques : L'atelier a été proposé dans le cadre de l'Université des enfants, dans les écoles et à l'ULB. Il est animé par des étudiantes de l'AESS en mathématiques.

8. La planche à clous, Mathématique

Descriptif : Cet atelier permet la découverte des liens entre l'algèbre et la topologie.

Informations pratiques : L'atelier a été proposé dans le cadre de l'Université des enfants, dans les écoles et à l'ULB. Il est animé par des étudiantes de l'AESS en mathématiques.

9. Triangles d'or et d'argent, Mathématique

Descriptif : Cet atelier traite de certaines suites numériques par la géométrie.

Informations pratiques : L'atelier a été proposé dans le cadre de l'Université des enfants, dans les écoles et à l'ULB. Il est animé par des étudiantes de l'AESS en mathématiques.

10. Comment jongler avec les maths ? Mathématique

Descriptif : L'art de la jonglerie cache des formes que les mathématiques peuvent expliquer. Venez les découvrir, en créer et vous y essayer !

Informations pratiques : cet atelier a été proposé à plusieurs reprises à l'Université des Enfants, dans les écoles et à l'ULB. Il est animé par des étudiantes de l'AESS en mathématiques.

11. Programmez avec Logo, Informatique

Descriptif : Cet atelier introduit les concepts de base de la programmation à l'aide du langage graphique Logo, et est donc particulièrement bien adapté pour les plus jeunes.

Informations pratiques : cet atelier a été proposé dans le cadre de « Sciences à la carte ».

Conférences en 2024

L'XMI a également organisé des exposés à l'ULB et dans les écoles. En voici la liste pour 2024 :

Le grand pouvoir de l'exponentielle (Yvik Swan)

Description : Exposé consacré à la fonction exponentielle, la notion de taux d'intérêt, de taux de croissance et où on illustre, de quelques exemples frappants, la puissance dévastatrice de la croissance exponentielle.

Par HasART (Yvik Swan)

Description : Nous explorons la façon dont les mathématiques et, plus particulièrement, le hasard peuvent être utilisés dans l'analyse et la conception d'oeuvres d'art. De Leonardo Da Vinci à Gianni Sarcone, en passant par Squid Game, Jackson Pollock, et Niki de Saint Phalle, cet exposé mènera l'auditeur à une relecture de la notion même de création artistique en termes mathématiques. Nous parlerons également de fougères.

Les pavages réguliers du plan et de la sphère (Maxime Weytens)

Histoire des codes secrets (Julie De Saedeleer)

Description : Nous traverserons ensemble les siècles en regardant de près différents codes qui ont marqué l'histoire de la cryptographie. De la scytale de l'antiquité à certains codes actuels, en passant par la célèbre machine Enigma, les codes sont devenus indispensables et sont partout autour de nous.

Histoire de l'informatique (Gilles Geeraerts)

Description : L'XMI propose une série d'exposés sur l'histoire de l'informatique, depuis les premiers logiciens Grecs à l'informatique moderne. Les exposés sont agrémentés de démonstrations de machines historiques.

Où se cachent les mathématiques dans le quotidien ? (Denis Bonheure)

Description : Les mathématiques sont omniprésentes dans votre quotidien : lorsque vous manipulez des photos, lorsque vous écoutez de la musique, lorsque vous regardez un film d'animation, lorsque vous jouez à des jeux vidéos, lorsque vous naviguez ou payez sur internet, lorsque vous passez un scanner ou une radiographie à l'hôpital,... Les mathématiques sous-tendent chacun de ces progrès technologiques.

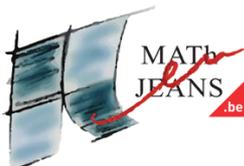
Festivals et autres activités en 2024

L'XMI était présent dans différents festivals et événements :

1. Le printemps des Sciences, organisé comme chaque année dans toute la communauté Wallonie-Bruxelles (du 18 au 24 mars 2024).
2. Le stage « Tente ta science » organisé par Inforsciences du 29 avril au 8 mai 2024.
3. La fête de l'Iris, qui a célébré les 35 ans de la Région Bruxelloise en 2024 (<https://www.bruxelles.be/fetedeliris>). L'XMI y a proposé des activités dans le Parc de Bruxelles le 4 mai 2024.
4. L'après-midi « spécial profs » organisée par Inforsciences le 11 septembre 2024.
5. Le festival Arts et Sciences « Curieucity » (<https://curieucity.brussels/fr/>), un festival qui a eu lieu en 2024 à Bruxelles pendant 4 week-ends et dans 4 quartiers différents (3-5 mai à Molenbeek Quartier de l'Ouest, 27-29 septembre dans le quartier du marais du Wiels à Forest, 12 octobre à la maison des Cultures de Molenbeek 29 novembre-1er décembre dans les Marolles). Ce festival a été organisé par le département Inforsciences, ULB et la VUB et a proposé, à travers une série d'activités artistiques et scientifiques, de découvrir la ville du futur.
6. Le Festival « I love science », organisé par Innoviris du 11 au 13 octobre 2024 (<https://www.ilovescience.brussels/fr/home>).

7. Le festival « Playful Science » organisé par l'association Science on Stage Belgium et qui présente des activités scientifiques ludiques à de nombreux professeurs de sciences, le 16 novembre 2024.
8. L'Université des Enfants de l'ULB, à plusieurs reprises durant l'année (<https://engagee.ulb.be/ude/>).

Enfin, l'XMI participe également à des initiatives en collaboration avec d'autres universités :

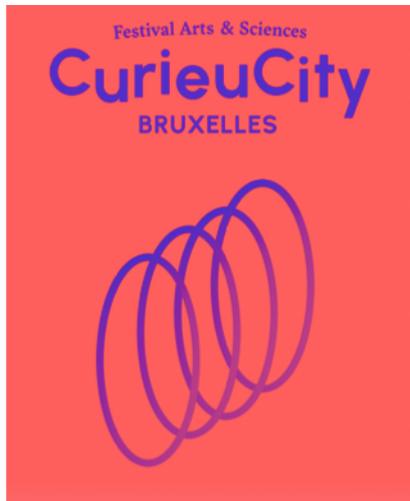


1. **MATH.en.JEANS** : Faire vivre les mathématiques par les jeunes, selon les principes de la recherche. Cette initiative (conjointe avec les départements de mathématique de l'ULiège, de l'UNamur et de l'UMons) permet aux jeunes de rencontrer des chercheurs et de pratiquer une authentique démarche scientifique. Elle se poursuit par la présentation des travaux lors d'un congrès annuel réunissant près de 5000 élèves. Finalement, chaque groupe rédige un article scientifique qui pourra, après validation, être publié sur le site et dans la brochure de l'association.



Plus d'informations : <https://www.mathenjeans.be/>

2. **Les olympiades belges d'informatique** : un concours d'informatique national pour les élèves du secondaire. L'XMI participe à l'organisation de la demi-finale et de la finale nationale : <https://be-oi.be/fr/>



Financements et mécénat

Financements obtenus

- Faculté des sciences : 6 000 euros en 2020 pour l'achat des pièces du MATHEMATIKUM
- Innoviris : 12 500 euros en 2024 pour l'escape Game ENIGMATHIQUE

Budget 2025

Recettes	
Réseau des musées	3 000 €
Département de mathématique	2 000 €
Département d'Informatique	2 000 €
TOTAL	7 000 €

Dépenses	
Jobistes (30 ateliers à 138€)	4 140 €
Consommables et photocopies (30 ateliers x 50€)	1 500 €
Dépenses diverses (frais de déplacement, matériel pour restaurer certaines pièces de la collection informatique, etc)	1360 €
TOTAL	7 000 €

Coût d'un atelier : 92€ par jobiste. Calculé sur la base d'un tarif horaire de 18,38€/heure, et 5 heures de travail (animation, préparation et formation du jobiste). Certains ateliers nécessitent 2 jobistes, d'autres, un seul, en fonction du nombre d'élèves. Le coût moyen d'un atelier est donc de $92 \times 1,5 = 138€$

Le coût des consommables et photocopie est basé sur un coût estimé de 2,5€ par élève, soit 50€ par atelier pour une moyenne de 20 élèves.

Personnel permanent

A ce stade il n'y a aucun personnel permanent affecté de façon pérenne à l'X-MI. La Faculté des Sciences prête toutefois gracieusement les personnels suivants pour créer et animer les activités :

- Maya Boueiz (Département Infosciences)
- Denis Bonheure (Département de Mathématique)
- Julie De Saedeleer (Départements de Mathématique et Infosciences)
- Gilles Geeraerts (Départements d'Informatique et Infosciences)
- Thierry Libert (Département de Mathématique)
- Bruno Premoselli (Département de Mathématique)
- Yvik Swan (Départements de Mathématique et Infosciences)
- Maxime Weytens (Département de Mathématique)

Jobistes

En 2024, nous avons fait appel à plus d'une dizaine de jobistes qui ont été formés pour les différents ateliers listés ci-dessus.

Activités prévues en 2025

En 2025, les activités et participations suivantes sont d'ores et déjà prévues :

1. Après-midi inédit le 18 février 2025
2. Pi Day le 12 mars 2025 : <https://sciences.brussels/agenda/pi-day/>
3. Printemps des Sciences du 24 au 30 mars 2025
4. Fête de l'Iris en mai 2025
5. ...

Un œil sur l'avenir

Dans les années futures, l'XMI compte développer son offre d'atelier et de conférences, et va aussi mettre d'avantage en valeur la collection d'anciens ordinateurs et d'anciennes machines à calculer, notamment à travers les activités du Réseau des musées de l'ULB (dont l'XMI est membre). Des publications dans les *newsletters* du réseau contribuent déjà à cette mise en valeur²

² Voir par exemple: G. Geeraerts, L'objet du mois : l'ordinateur Sinclair ZX81. Newsletter du réseau des musées de l'ULB, numéro 27, 2024. <https://musees.ulb.be/fr/objet-du-mois/le-sinclair-zx81>

Annexe : Activités en 2024 : chiffres détaillés

Date	Titre	Discipline	Type	Elèves	Public
12/02/2024	Circuit logiques	Informatique	Atelier	5	
20/02/2024	Après-midi Inédit ULB	Mathématiques	Atelier + exposé	60	
20/02/2024	Après-midi Inédit ULB: Crypto	Informatique	Atelier + exposé	50	
14/03/2024	Escape Game	Mathématiques	Atelier	17	
15/03/2024	Circuits logiques	Informatique	Atelier	17	
24/03/2024	Par HasART	Mathématiques	Exposé		25
8/04/2024	Fractions de cube	Mathématiques	Atelier	45	
9/04/2024	Fractions de cube	Mathématiques	Atelier	47	
10/04/2024	La planche à clous	Mathématiques	Atelier	33	
10/04/2024	Triangles d'or et d'argent	Mathématiques	Atelier	33	
10/04/2024	Comment jongler avec les maths ?	Mathématiques	Atelier	33	
10/04/2025	Histoire des codes secrets	Mathématiques	Exposé	120	
27/05/2024	Triangles d'or et d'argent	Mathématiques	Atelier	15	
2/05/2024	Circuits logiques	Informatique	Atelier	5	
2/05/2024	Escape Game	Mathématiques	Atelier	5	
6/05/2024	Circuits logiques	Informatique	Atelier	5	
6/05/2024	Escape Game	Mathématiques	Atelier	5	
6/05/2024	Exposé sur l'histoire de l'informatique	Informatique	Exposé		25
15/05/2024	Où se cachent les maths dans le quotidien ?	Mathématiques	Exposé	60	
28/08/2024	Histoire des codes secrets	Mathématiques	Exposé		30
18/10/2024	Le grand pouvoir de l'exponentielle	Mathématiques	Exposé	60	
12/11/2024	Escape-Game	Mathématiques	Atelier	12	
12/11/2024	Comment comptent les ordinateurs ?	Informatique	Atelier	12	
16/11/2024	Comment jongler avec les maths ?	Mathématiques	Atelier	10	
19/11/2024	Origami	Mathématiques	Atelier	20	
19/11/2024	Programmez avec Logo	Informatique	Atelier	20	
21/11/2024	Origami	Mathématiques	Atelier	24	
21/11/2024	Les pavages réguliers du plan et de la sphère	Mathématiques	Exposé	24	
23/11/2024	Comment jongler avec les maths ?	Mathématiques	Atelier	10	
02/12/2024	Exposé: histoire de l'informatique	Informatique	Exposé		25

TOTAL	747	105
--------------	------------	------------

Annexe : Quelques photos de la collection informatique





Annexe : Quelques photos des ateliers et festivals en 2024:

