



HAUTE ÉCOLE  
FRANCISCO FERRER

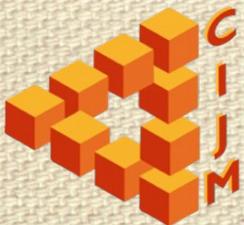


FÉDÉRATION  
WALLONIE-BRUXELLES

# Développer des projets de recherche en math dès le primaire

Quelques expériences, des pistes,  
et une boîte à outils en bonus

Joëlle LAMON, 23 août 2023



Jeux mathématiques à Bruxelles.  
Partageons le plaisir de faire des mathématiques !

# Présentations

---

Proportion de la résolution de problèmes ouverts en classe  
de 0 à 20%, de 20% à 40%, de 40% à 60%, plus de 60%

- en maternelle
- en primaire
- en secondaire inférieur
- en secondaire supérieur
- dans l'enseignement supérieur

# Définition ou caractéristiques d'un problème ouvert ?

---

Enigme ou situation nouvelle et complexe pour laquelle on n'a pas forcément tous les outils, qui peut susciter des questions, qui va nécessiter une certaine modélisation (différente selon les connaissances) et peut-être une réflexion collective.

Exemples :

- Problèmes proposés par l'IREM de Montpellier :

<https://irem.edu.umontpellier.fr/ressources-et-publications/banque-de-problemes-ouverts/>

- Sujets "MATH En JEANS" : <https://www.mathenjeans.fr/sujets>

- Sujets "Maths à modeler" : <https://mathsamodeler.ujf-grenoble.fr>

---

## Eléments clés

- pas de solution immédiate
- plusieurs niveaux de difficulté
- la réflexion se poursuit (fil rouge),
- discussion et communication encouragées
- multiplicité des approches et des apports possibles de chacun

# Avant la crise "covid"

---

- SBPM, exposé sur l'anxiété mathématique ([Revue Losanges n°46](#))
- MATH.en.JEANS (secondaire et parfois primaire, liens avec chercheurs)
- CIJM et Prix André Parent (devenu depuis Challenge André Parent)
- Printemps des Sciences et sujets divers  
(Grandeurs, Proportions, Puzzles, Escape Game, Recherche de stratégies gagnantes)
- TFE plus créatifs, par exemple création d'un jeu géométrique par des élèves
- Projet InnovIris (Bruxelles-Capitale) : "Partager le plaisir de chercher en mathématique" en 19-20 (et 20-21)

# Impacts de la crise "covid"

---

- Abandon momentané des projets d'animations, jeux et autres
- Caricature des maths dans les médias avec accent sur les exercices à imprimer, provoquant une réflexion sur ce que sont les maths (A suivre)

Mais aussi

- Emissions scolaires "Lumni.fr", "Y a pas école on révise" et conception de vidéos par des enseignants
- Développement de Genially d'exercices ou de révisions ludiques, surtout en France
- Virtualisation ou Hybridation de colloques, salons, rencontres, compétitions

# De nouvelles productions

---

- Articles "Réfléchir à distance" : pour les familles, et pour les étudiants en début de formation "instituteur primaire" <https://www.jeuxmath.be/reflechir-a-distance/>
- Un outil utilisable partout : Genially (A suivre ...) avec comme objectifs :
  - Préparer les étudiants en les incitant aussi à être plus autonomes
  - Indiquer les essentiels en pensant aussi aux jeunes collègues
  - Diversifier les approches des concepts mathématiques
  - Utiliser l'outil tant en formation initiale qu'en formation continue
  - Susciter un maximum de réflexions

# 1. "Partager le plaisir de chercher en mathématique"

---

Première aventure, avec InnovIris (Bruxelles Capitale)

- Activité encore trop peu présente dans les classes, qui bouscule l'idée de la recherche de LA bonne réponse pour privilégier le raisonnement et les étapes d'une recherche en mathématique
- Travail ici en amont avec les futurs profs de primaire, puis de secondaire inférieur
- Changement de posture de l'enseignant, plus accompagnateur et guide que transmetteur de savoir
- Difficulté de ne pas se contenter de chercher des solutions toutes faites sur Internet

# Quelques sujets repris par nos étudiants

---

1. Les Shadocks et la numération Expliquer et/ou actualiser la vidéo  
<https://www.youtube.com/watch?v=1P9PaDs2xgQ&t=80s>
2. Tapis et Tetris
  - a) Peut-on toujours remplir une pièce carrée avec les formes de Tetris ?
  - b) Même question en changeant la forme de la pièce, ou en changeant les formes utilisées.
3. Analyser un jeu (mathématique) et rechercher une stratégie gagnante
4. Le boulier Soroban : Expliquer le fonctionnement du boulier et l'appliquer sur des exemples.

# Premiers constats ... avant mars 2020

---

- Difficulté pour les enseignants de s'engager dans ce genre de projet
- Difficulté de mener la recherche avec les élèves : guider, ni trop ni trop peu ...
- Bonne implication du petit nombre d'étudiants concernés, projet de lien avec le Prix André Parent organisé par le CIJM
- Nécessité d'adapter certains sujets aux demandes du terrain (stage)
- 6 classes inscrites au 10 mars ...

## 2. « Expérimenter et chercher en mathématique » I

---

Projet "Printemps des Sciences" 2022 (Elèves de la 5<sup>e</sup> primaire à la 2<sup>e</sup> secondaire)

Proposer quelques sujets de recherche sur lesquels des groupes d'élèves travailleront en étant guidés par de futurs enseignants

- Travail en amont avec les futurs profs de secondaire inférieur
- Printemps des Sciences pour l'expérimentation

# Quelques sujets repris par nos étudiants

---

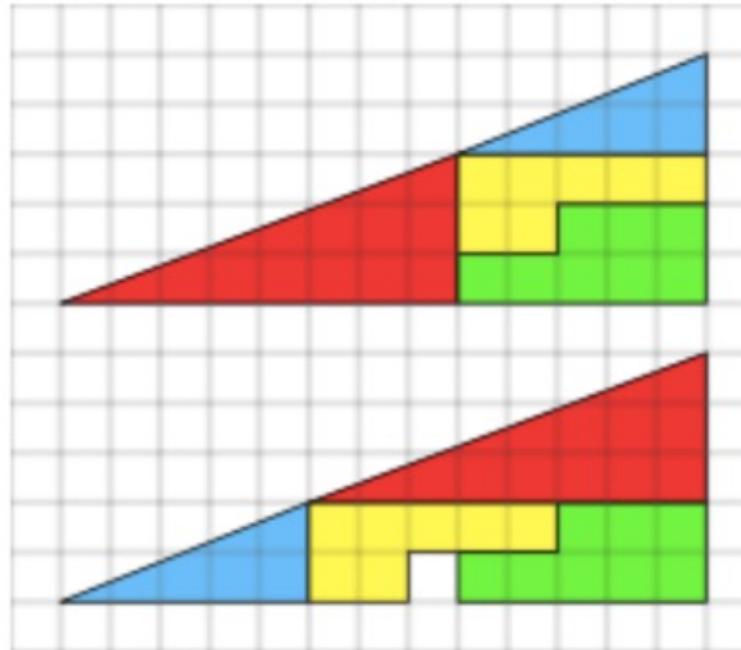
## 1. Source principale : sujets Maths en Jeans ULB

**Sujet 1** (A prendre ou à laisser). Dans une version simplifiée du jeu télévisé, supposons avoir cent boîtes contenant une somme de 1, 2, 3 etc jusque 100 euros. Les boîtes sont mélangées. A chaque manche, vous ouvrez une boîte. A chaque instant, vous avez deux options :

1. vous encaissez l'argent repris dans la caisse et le jeu s'arrête ;
2. vous jetez la boîte que vous avez en main et vous en choisissez une nouvelle parmi celles qui restent.

Disons que vous avez le droit de tirer dix boîtes. Le problème est de déterminer la meilleure stratégie, c'est-à-dire celle qui vous permet d'espérer gagner le plus possible.

**Sujet 11** (Le paradoxe du carré manquant). Considérons un rectangle et découpons-le en plusieurs morceaux comme dans la figure ci-dessous. En agencant les morceaux pour former le "même" triangle (comme dans la figure ci-dessous), on constate que le triangle possède un carré manquant. Comment peut-on expliquer ce phénomène ?



Aires et Théorème de Pick

Cartes du jeu Dobble : construction et nombre

# La préparation

---

- Sélection de sujets "MATH en JEANS" et ajouts de nouveaux sujets
- Test avec des étudiants futurs instituteurs primaires lors d'une matinée de préparation
- Difficulté pour nos étudiants de ne pas expliquer tout ou de faire le travail à la place des élèves ou de chercher des solutions sur Internet ou de se contenter de la première réponse sans relancer la réflexion.

# Printemps des Sciences 2022

---

Visite de deux classes

Bon déroulement de l'activité, qui permet aux étudiants d'observer la construction du raisonnement chez des élèves de leur niveau d'enseignement et d'agir dans un contexte constructif et formatif.

Bon écho des collègues impliqués

Absence pour cause de Covid ...

Echo par un article sur le site de la HEFF :

<https://www.he-ferrer.eu/actualites/printemps-des-sciences-donner-lenvie-de-chercher-en-mathematiques>

### 3. « Explorer et démarrer un projet de recherche en mathématique »

---

- Avec le soutien de la Fédération Wallonie Bruxelles, bien utile
- Travail en amont avec les collègues et passage de relais
- Printemps des Sciences 2023 pour l'expérimentation
- Gestion de la partie administrative et budgétaire



# Quelques sujets repris par nos étudiants

Source : Maths en Jeans  
(Belgique)

- Défis avec Scratch

1. **Un ascenseur contrariant (sujet 17)** : Un hôtel possède un nombre infini d'étages, mais son ascenseur ne permet de monter ou descendre les étages que par 5 ou 7. Peut-on réserver une chambre à n'importe quel étage ? Et si le nombre d'étages est fini ? Et si on remplace 5 et 7 par d'autres nombres ?
2. **Ecart nuls (Sujet 28)** : On dispose d'une suite d'au moins 3 nombres dont on calcule les écarts. On recommence en calculant les écarts de ces derniers et on continue ainsi de suite tant qu'on n'a pas obtenu des écarts tous nuls. Arrivera-t-on à une ligne de 0 ?

12	45	63	89
33	18	26	77
15	8	51	44
7	43	7	29
36	36	22	22
0	14	0	14
14	14	14	14
0	0	0	0

**Sujet 4** (Tennis). Comment modéliser mathématiquement le tennis et calculer la probabilité de gagner un point/un jeu / un set / un match ?

**Sujet 5** (Yukis). La tribu Amérindienne des Yukis ne comptaient pas comme nous. Au lieu de compter sur leurs doigts, les Yukis comptaient entre leur doigts. Ils ne pouvaient donc compter que jusqu'à huit. Développer une arithmétique yuki.

**Sujet 6** (Morts en pagaille). Des soldats se placent en cercle. Un cruel Lieutenant en abat un sur deux l'un après l'autre. Qui sera le dernier soldat survivant ?

**Sujet 7** (Le coup de ciseau). On dessine un polygone quelconque sur une feuille (concave, convexe, peu importe). Comment peut-on plier la feuille de façon à découper le polygone dessiné avec un seul coup de ciseau ?

# Printemps des Sciences 2023

---

Visite de deux classes (5<sup>e</sup> primaire et première secondaire) durant la semaine

Gestion pédagogique de l'activité par les collègues.

Remarque : ajout d'une activité ludo-mathématique ouverte à tous le samedi matin

Echo par un article sur le site de la HEFF :

<https://www.he-ferrer.eu/actualites/printemps-des-sciences-0>



# Des constantes

---

- Approche différente de celle vécue souvent en stage, plus transmissive
- Travail en petits groupes permettant aux étudiants de mieux suivre les raisonnements des élèves
- La difficulté de ne pas mettre l'accent sur une réponse à trouver mais de prolonger la réflexion avec d'autres questions
- Les problèmes ouverts sont de bonnes occasions de différenciation en terme de prolongement au cours

# Questionnaire de satisfaction : étudiants (12)

---

- Degré moyen de satisfaction sur 4 : 3,46 (tous ont répondu 3 ou 4)
- La préparation de l'activité semble s'être bien passée et les étudiants ont particulièrement apprécié les interactions avec des élèves et le matériel mis à disposition.
- Les difficultés citées sont l'adaptation des sujets aux élèves, l'organisation à susciter dans les petits groupes d'élèves
- Quelques souhaits : accueillir plus de groupes, avoir plus d'espace et plus de temps, choisir des sujets plus simples

# Liens entre l'activité et la formation

---

Les étudiants disent pratiquer souvent la résolution de problèmes dans le cadre des cours, mais s'agit-il du même type de problèmes ?

Parmi les souhaits et suggestions des étudiants, disposer de plus de matériel de manipulation, utiliser plus de ressources numériques, pratiquer plus de microenseignement, avoir davantage de remédiations, en connaître plus sur d'autres méthodes (Montessori est cité), résoudre des problèmes moins classiques.

# Questionnaire de satisfaction : collègues (3)

---

Les collègues semblent satisfaits de l'activité (réponse 3 pour chacun) : la préparation, le contact avec les élèves.

Il reste du travail pour la communication : inciter davantage à la proposition de sujets, mettre plus l'accent sur le niveau des classes attendues, adapter encore plus le matériel aux demandes (si elles ont faites, et à temps ...)

Un souhait qui va dans le sens de nos projets pour l'an prochain : mettre plus l'accent sur le numérique dans ce contexte. A suivre ...

# Printemps des Sciences 2023

---

- Une occasion de compléter le matériel didactique et pédagogique, et le matériel de communication, en pensant à l'avenir, avec le soutien de la Fédération Wallonie Bruxelles
- Visite libre le samedi, avec des jeux où des algorithmes doivent être trouvés
- Lien entre les activités de la semaine et celles que l'on prévoit l'an prochain



**FÉDÉRATION**  
WALLONIE-BRUXELLES

# Quelques conclusions personnelles

---

- Démarche à développer plus, mais c'est plus facile à dire qu'à faire ...
- C'est davantage un état d'esprit de recherche constante qui importe
- On ne montre pas assez le prof en recherche, les productions en évolution
- Se pose le problème de la boîte à outils

# Un cadre qui change...

---

- (Conséquences du Covid)
- Pacte d'Excellence
- Réforme de la Formation Initiale des Enseignants

# Mais des nécessités qui restent

---

- Mettre en évidence des approches attractives des maths
- « Créer l'énigme » (Meirieu), « Cultiver l'émerveillement » (Tokieda), faire vivre la jubilation (Deledicq), le « Aha » de Gardner
- Rendre les étudiants (et les élèves en général) autonomes et capables de chercher et raisonner par eux-mêmes (à l'heure d'Internet et de l'IA)
- Former des enseignants curieux et ouverts, tout en faisant preuve d'esprit critique

# Un outil encore en construction

---

Sur le site <https://www.jeuxmath.be/ressource/formations-initiale-et-continue/> avec pour accéder à la page Maryna 22

A voir : les documents Genially, encore en construction

- [Numération ... et débuts de l'algèbre](#)
- [Traitement des données et problèmes](#)
- [Grandeurs](#)
- [Géométrie](#)

# D'autres outils

---

- Le nouveau site du CIJM : <https://www.cijm.org/accueil-cijm/>
- Le nouveau site de l'APMEP : <https://www.apmep.fr>
- Le salon mathématique de Paris : <https://salon-math.fr> et ses conférences
- ... sans oublier le site de la SBPM : <https://www.sbpm.be>
- ... et celui de la FWB : <http://www.enseignement.be/index.php>

# ... et des projets pour cette année 23/24

---

- Améliorer les Genially cités
- Participer au prochain Printemps des Sciences
- Collaborer avec le CIJM : <https://www.cijm.org/accueil-cijm/>
- Continuer à faire vivre le site <https://www.jeuxmath.be>
- ... sans oublier la SBPM (<https://www.sbpn.be> ) !

# Merci pour votre attention

---

A bientôt sans doute sur <https://www.jeuxmath.be> : vos commentaires par mail sont bienvenus !

Contact :

[joelle.lamon@he-ferrer.eu](mailto:joelle.lamon@he-ferrer.eu) ou

[joellelamon@yahoo.fr](mailto:joellelamon@yahoo.fr)