

Matthias Ludwig

# MathCityMap

*Mathématique en plein air et smartphone!*



MOMaTrE



Erasmus+

# Le Team de MCM en Francfort *(Mathématique en plein air)*



Daniel

Matthias

Joerg

Simone

Martin

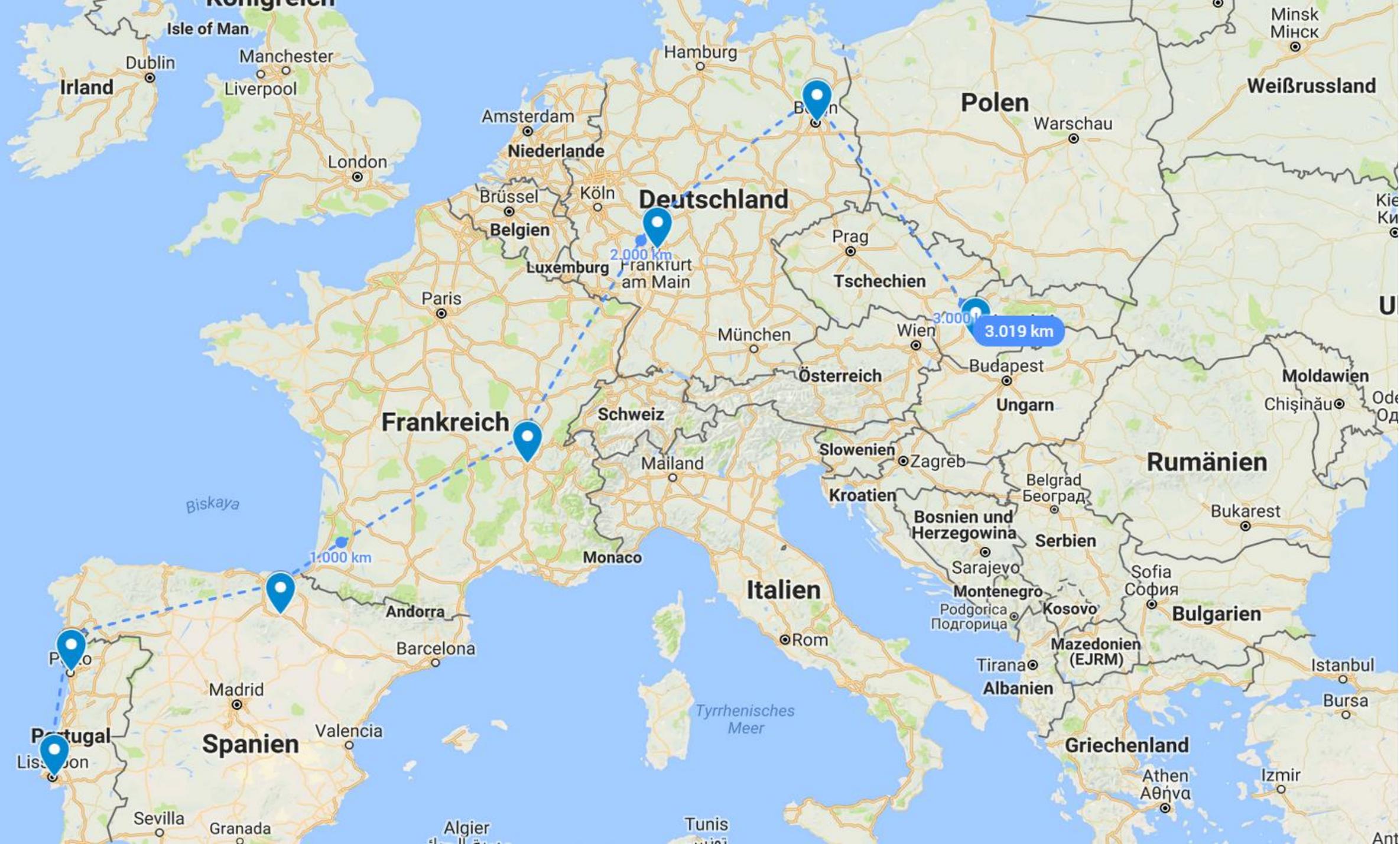
Iwan

# MoMaTrE, qu'est-ce que c'est?

## Mobile math trails in Europe

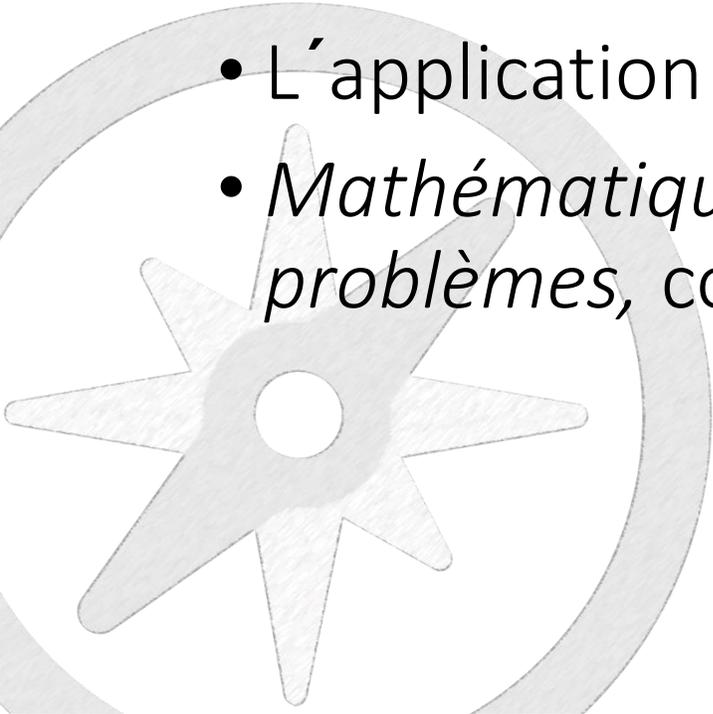
MoMaTrE est un projet dans le programme d'Erasmus+ de la Union européenne





## *en plein air...*

- l'enseignement ne doit pas toujours avoir lieu en classe
- références historiques culturelles peuvent être faites
- l'application des mathématiques est au centre
- L'application des mathématiques est la modélisation, ici.
- *Mathématique en plein air* **s'inscrire dans** *resolution des problèmes*, communication, connections et representations,

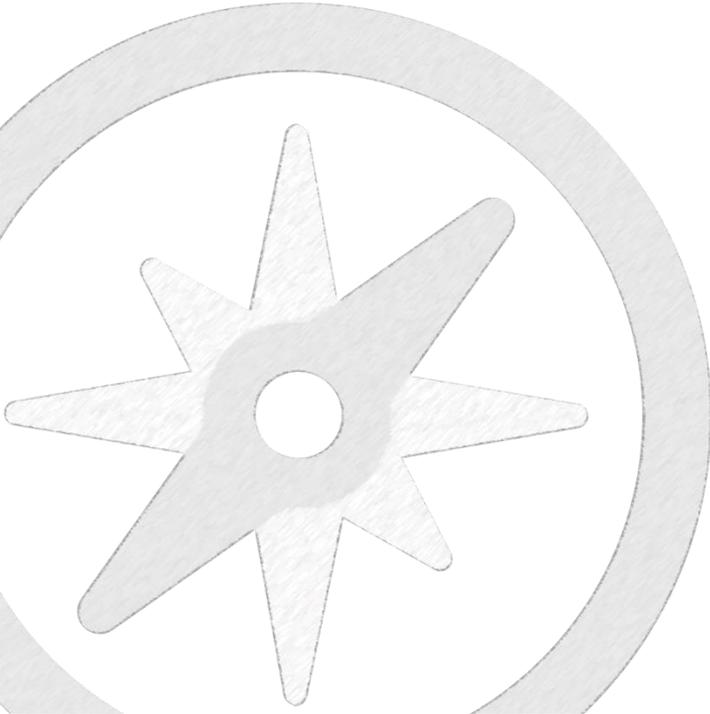


# Des questions

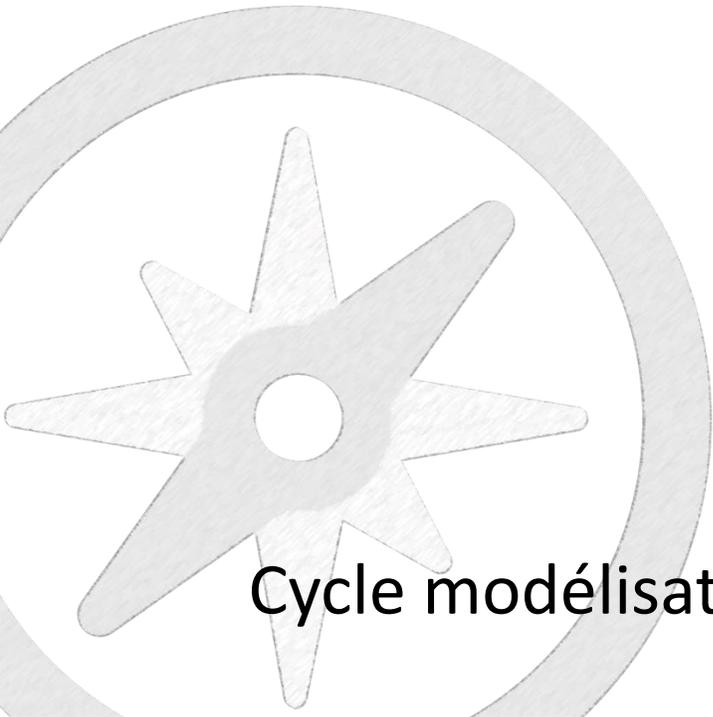
- Où et comment peut-on trouver des problèmes (tâches) du lieux réel pour les cours de mathématiques?
- Comment combiner les nouvelles technologies avec les méthodes d'enseignement traditionnelles?
- Que font les professeurs de mathématiques lors d'une journée d'excursion?
- Les mathématiques en plein air sont-elles vraiment motivantes pour les étudiants?
- Est-ce que les élèves apprennent mieux en exécutant des parcours de mathématiques avec des mobiles?

# Quelques remarques concernant de modélisation

- Résoudre des problèmes authentique normalement se passer dans les classes.
- image ou texte

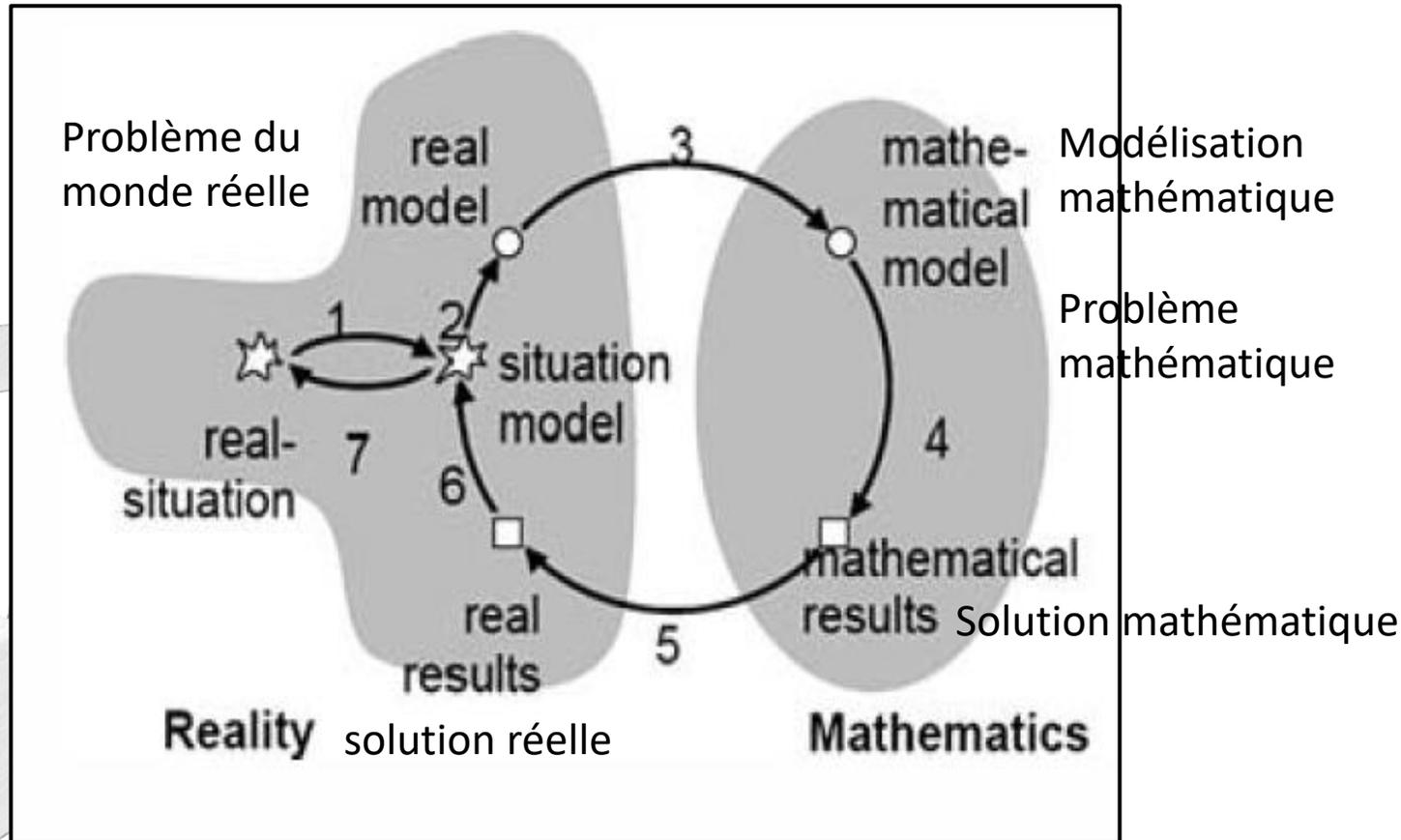


# *Modéliser en classe de mathématiques*



Cycle modélisation selon Blum et Leiß, 2005

# Modéliser en classe de mathématiques

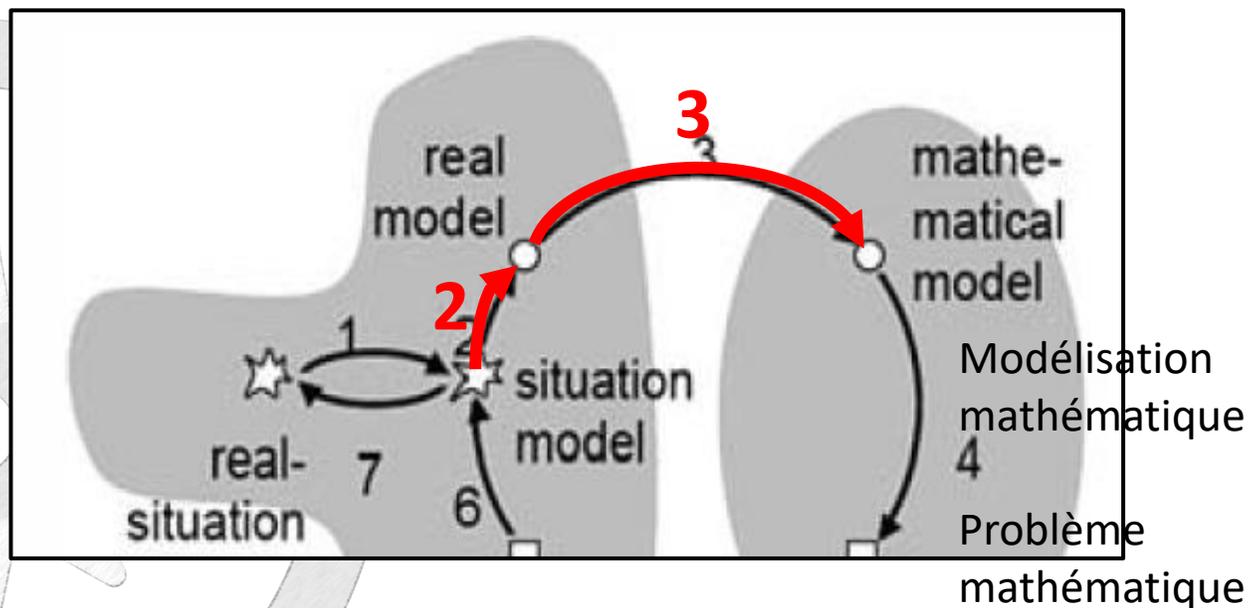


- 1) Comprendre le problème (tâche)
- 2) simplifier et structurer
- 3) mathématiser
- 4) travailler mathématiquement
- 5) interprétation
- 6) validation
- 7) présenter le résultat

Cycle modélisation selon Blum et Leiß, 2005

# Difficultés pour les étudiants :

- Trouver un modèle réel approprié et un modèle mathématique pour résoudre une tâche de modélisation (étape 2 and 3).
- Décider quelles données doivent être collectées (mathématiser, ajouter des variables)



- 1) Comprendre le problème (tâche)
- 2) simplifier et structurer
- 3) mathématiser
- 4) travailler mathématiquement

Calculez la masse de cette roche à  
Camps Bay.  $1\text{cm}^3$  correspond à 2,6g



- Différents  
modèles  
mathématiques  
sont possibles:
- balle (sphère)
  - cylindre
  - cuboïde(boite)
  - prisme
  - ellipsoïde

Modélisation réelle et Modélisation mathématique	Résultats mathématique avec une erreur de mesure de 2cm.	Résultat réel
Grand cuboide avec longueur=112cm, largeur=78cm et hauteur=58 cm	$(112m \pm 2cm) \cdot (78cm \pm 2cm) \cdot (58cm \pm 2cm) = 507680cm^3 \pm 39500cm^3$	1320kg±103kg
Grand cylindre avec rayon =39cm et hauteur=112cm	$536018cm^3 \pm 37008cm^3$	1393kg±96kg
Cylindre avec une rayon moyenne 34cm and hauteur=112cm	$407557cm^3 \pm 31226cm^3$	1059kg±81kg
Ellipsoid (modelisation très mauvais)	$199215cm^3 \pm 15369cm^3$	518kg±40kg



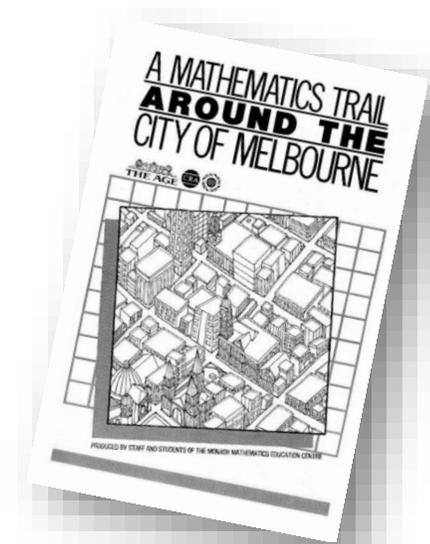
D'accord, ca ce n'est pas nouveau!

La recherche pour possibilites de faire des classes mathématique en plein air dirignons nous chez un vielle idée: ...



# Début d'idée des parcours de mathématique

- Premier parcours de mathématique manifeste (anglais: math Trail) en Australie (Dudly Blane und Clarke, 1985)
- *“A Mathematics Trail Around the City of Melbourne”*, Monash Mathematics Education Centre, Monash University.



# Qu'est-ce qu'un math trail (Parcours de mathématique)?

- Un mathtrail se compose généralement d'une séquence de plusieurs emplacements (place) spéciaux. Les élèves s'arrêtent là pour explorer les mathématiques dans ces lieux (vgl. English et al., 2010).
- Un guide ou une carte parcour de mathématique montre les endroits où vous pouvez formuler, discuter et résoudre des problèmes mathématiques (intéressants).
  - Les solutions devraient être écrites sur le guide de Math Trail.
  - La durée des épreuves est entre 5 et 15 minutes (parfois jusqu'à 30)
  - Les tâches (épreuves) ne sont pas (seulement) basées sur le programme (ecole)
  - Pas seulement pour les étudiants – pas seulement fait par les enseignants

# Deux commentaires

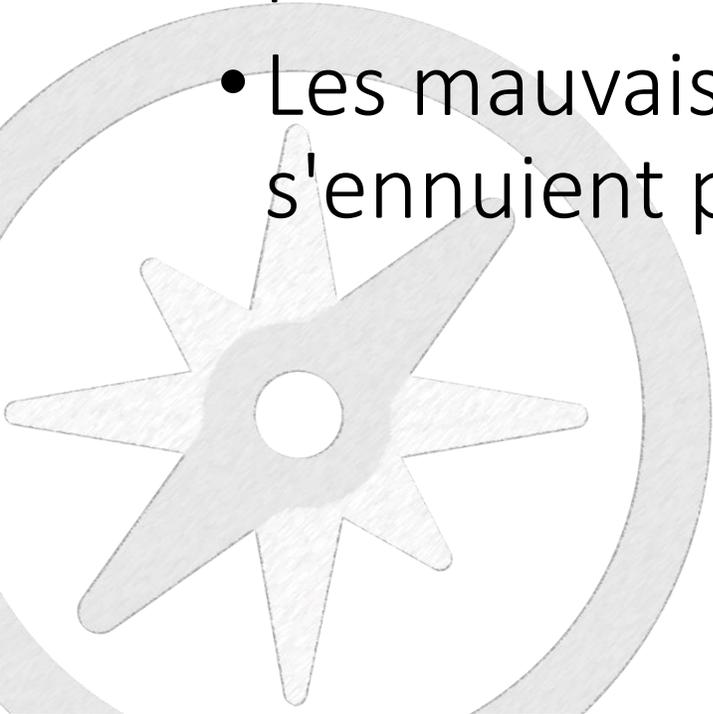
„The main thing was that they had found a lot of interesting questions to think about. They were using mathematical thinking in a carefree non-threatening environment and they were having fun.” (Shoaf, Pollack, Schneider, 2004)

“The outdoor environment offers an authentic context for learning and provides opportunities for pupils to develop a wide range of important cognitive, personal, social, and emotional skills.” (Moffett , 2012)

# Émotion et intérêt

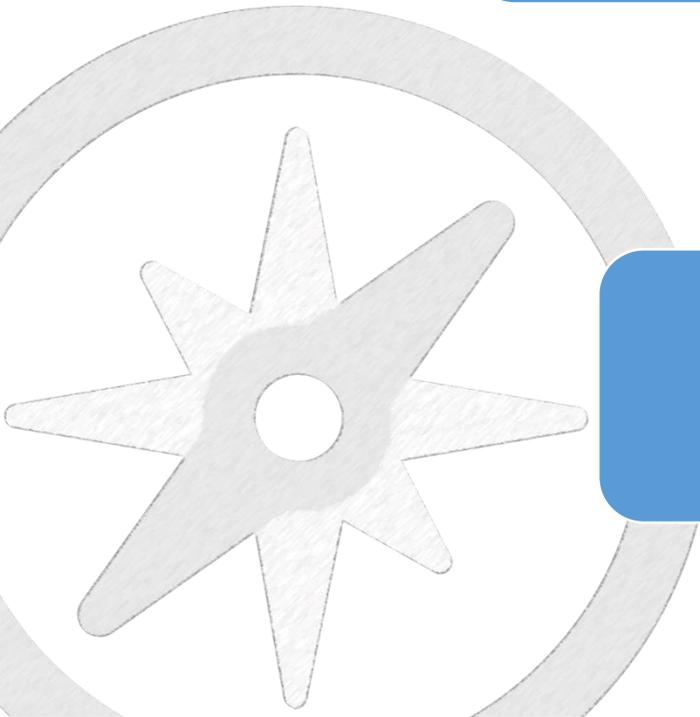
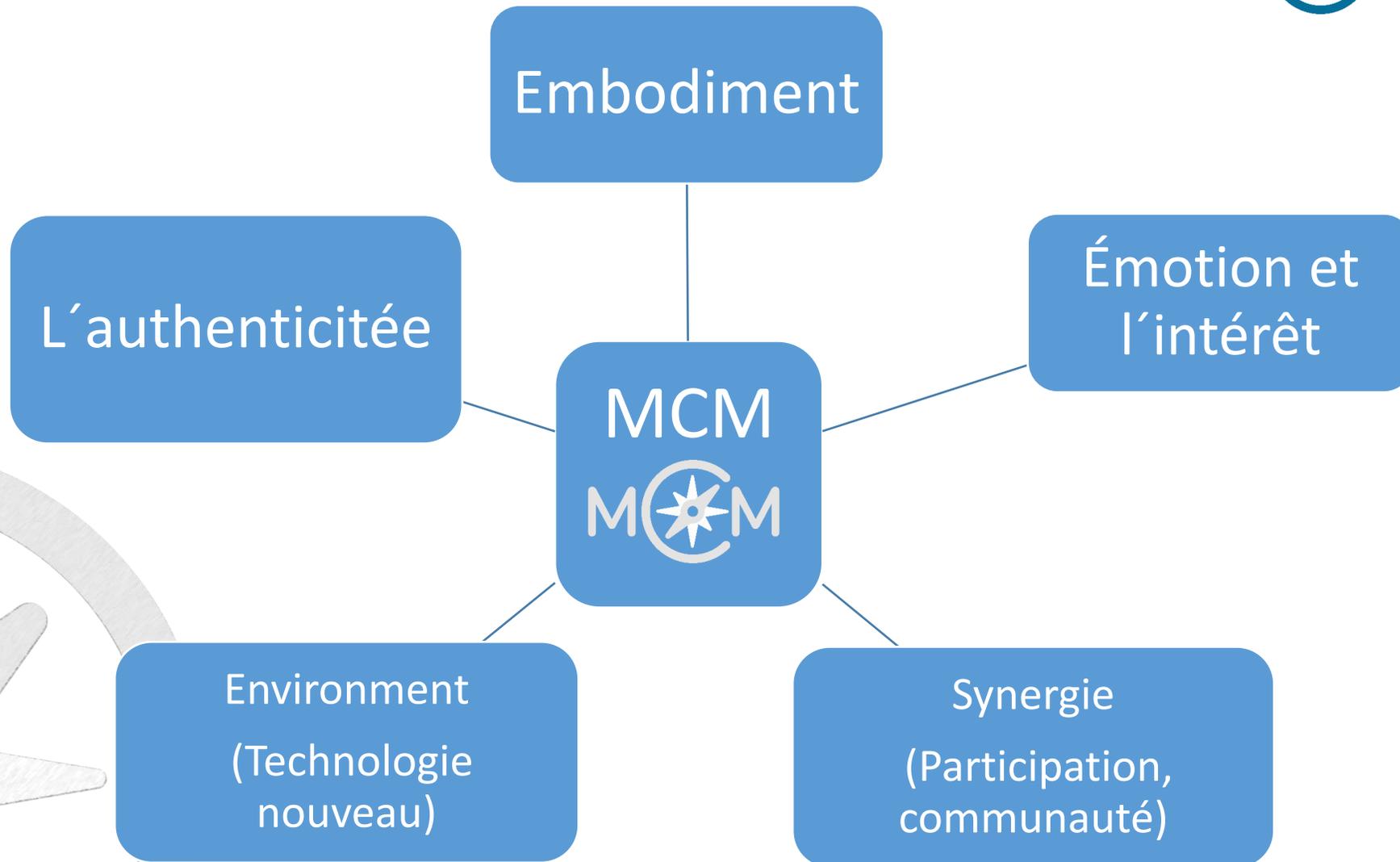
(vgl. Götz 2004, Tulis 2010)

- Les émotions et les intérêts sont très corrélés avec la performance en mathématiques
- Les mauvais élèves ne s'amuse pas, ils ont peur et s'ennuient pendant les cours de maths



# Positive influence of corporeality (Embodiment)

- Les activités physiques des élèves ont une influence positive sur l'apprentissage cognitif dans les cours de mathématiques (Vogt, 2013).
- "Embodied Mathematics" ist a perspective of learning math which, assume that all mathematical concepts are won by creating metaphors from physically experiences. Without a physically basis these concepts could not thought senseful. (Lakoff & Núñez 2000, Tall 2013)
- *"Mathématiques Embodiées" est une perspective d'apprentissage des mathématiques qui suppose que les concepts mathématiques sont générés en créant des métaphores à partir d'expériences physiques. sans une base physique, ces concepts ne pouvaient pas être pensés.*



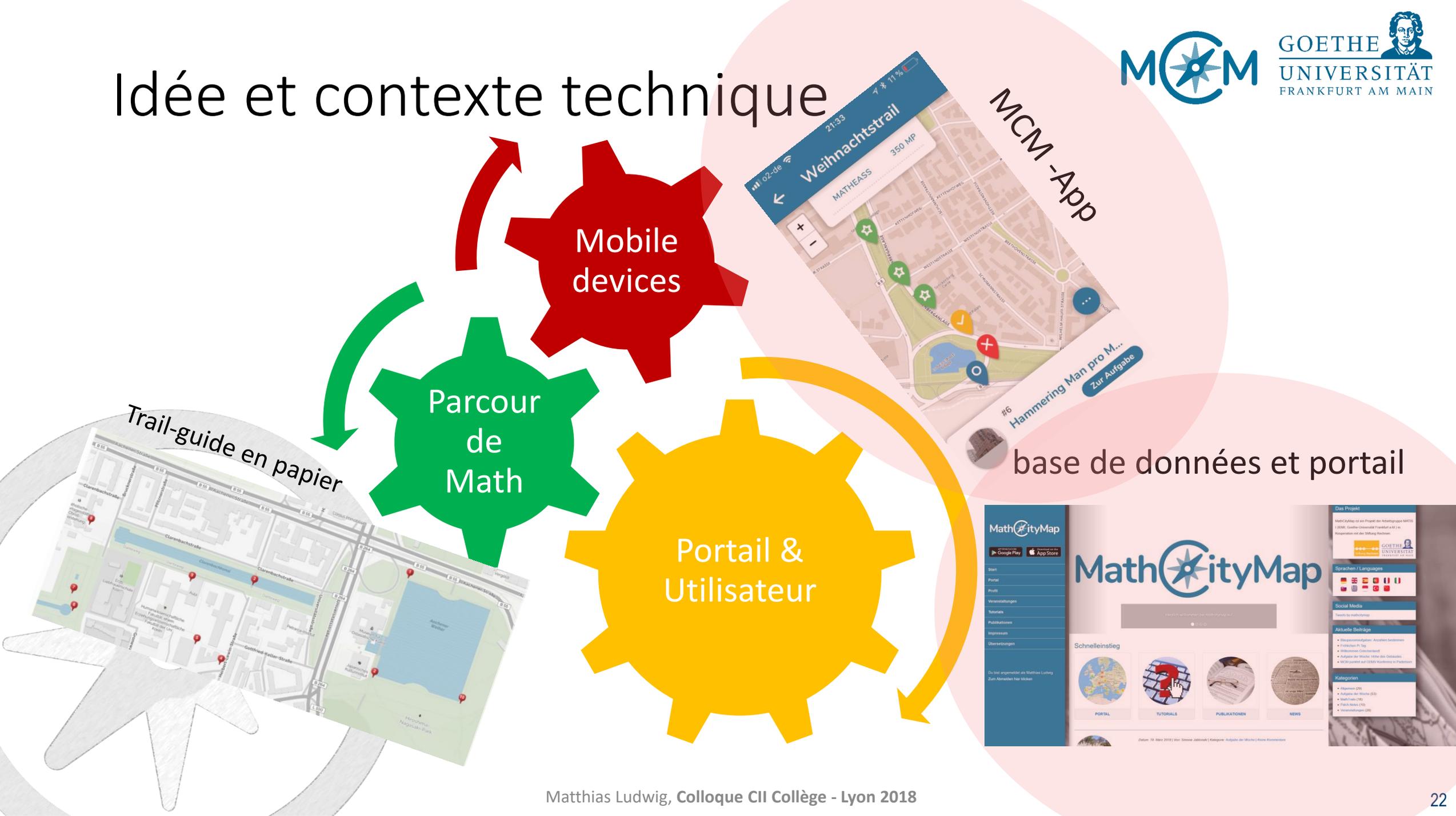
Le projet

# Math@CityMap



Erasmus+

# Idée et contexte technique



Mobile devices

Parcour de Math

Portail & Utilisateur



MCM-App

base de données et portail

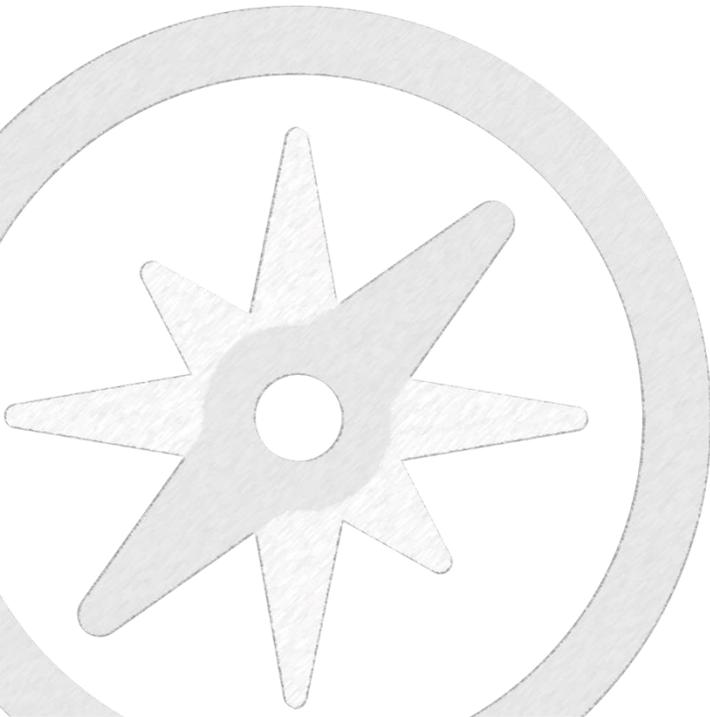


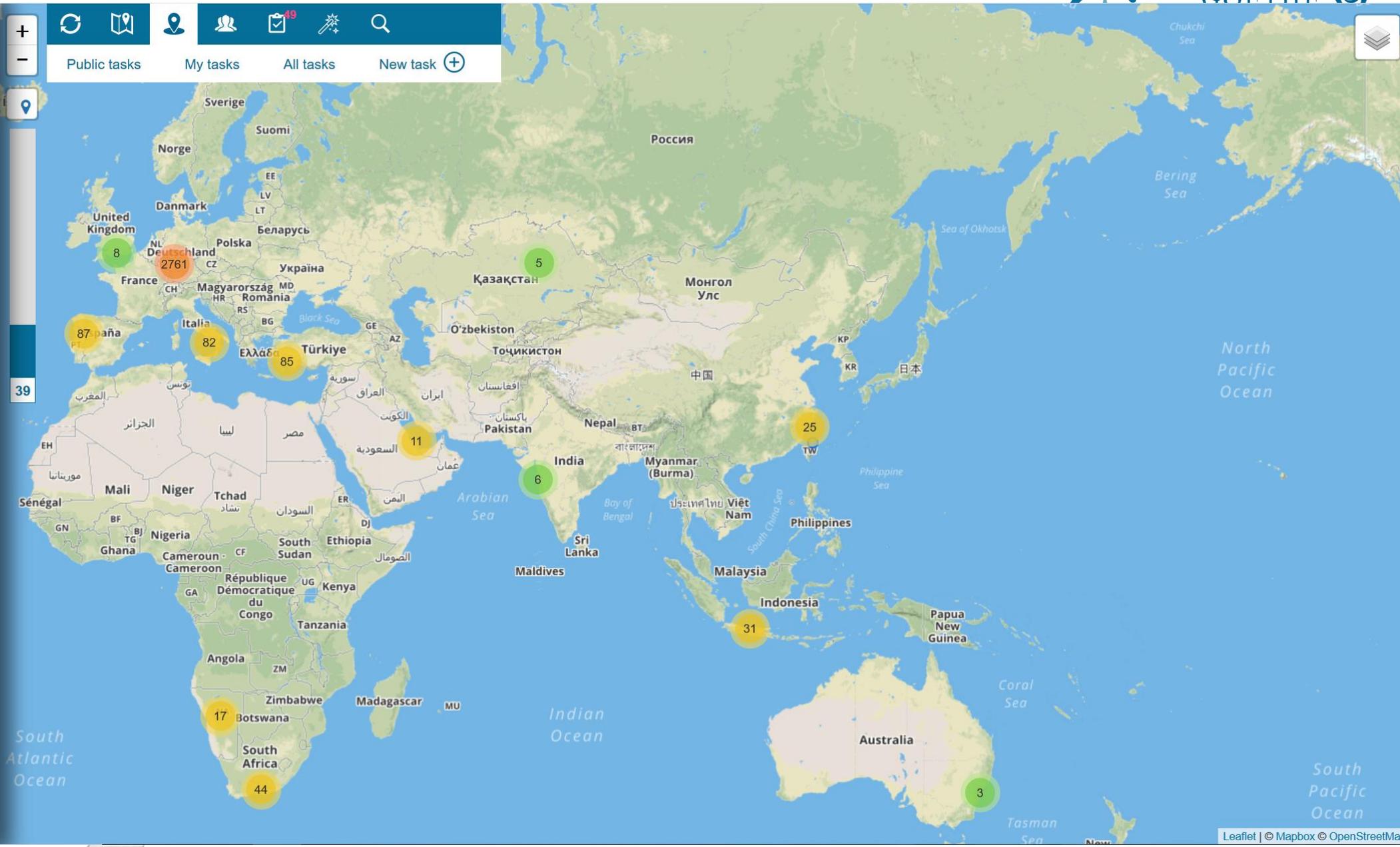
Trail-guide en papier



# L'idée fondamentale de MathCityMap

- Les tâches (épreuves) sont marquées sur une carte avec une épingle.







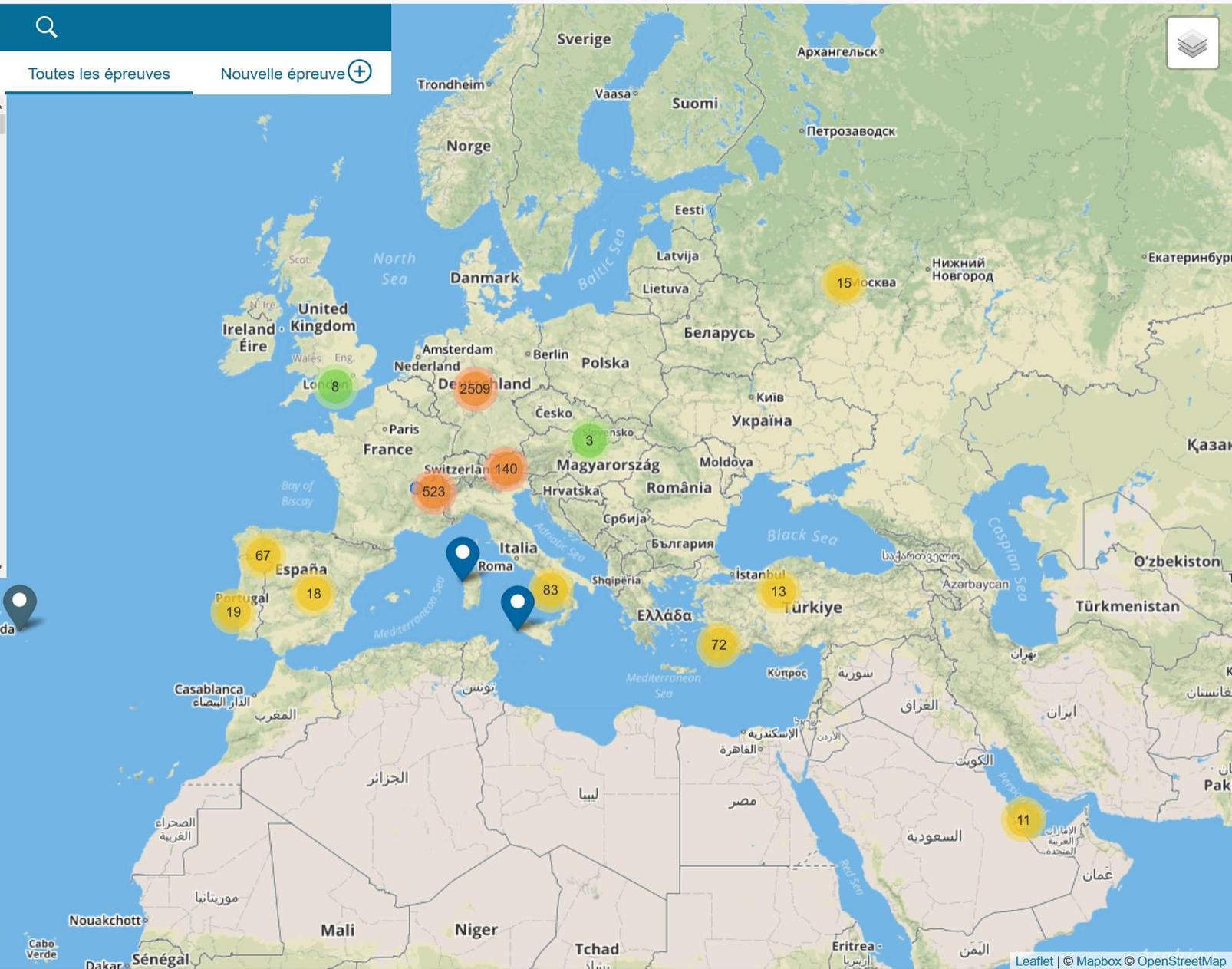
- Démarrer
- Portail
- Compte
- Tutoriels
- Publications
- Traductions

Vous êtes connecté(e), Matthias Ludwig  
Se déconnecter

Épreuves publiques Mes épreuves Toutes les épreuves Nouvelle épreuve (+)

Trier par: Date Niveau Titre

- Niveau scolaire minimal : 1, Lessing ist cool!!!!!!  
**#Lessing@FFM**
- Niveau scolaire minimal : 7, Messen, Volumen, Fläche, Kreis, Körper  
**Der Mülleimer**
- Niveau scolaire minimal : 6, Anzahl, Prozent  
**Die Säulenaufgabe**
- Niveau scolaire minimal : 6, Kongruenz  
**Kongruenz?**
- Niveau scolaire minimal : 7, Fläche, Kreis, Viereck, Messen  
**Flächen über Flächen**
- Niveau scolaire minimal : 5, Fläche  
**Wippspaß**
- Niveau scolaire minimal : 7, Fläche, Trapez, Messen, Geometrie



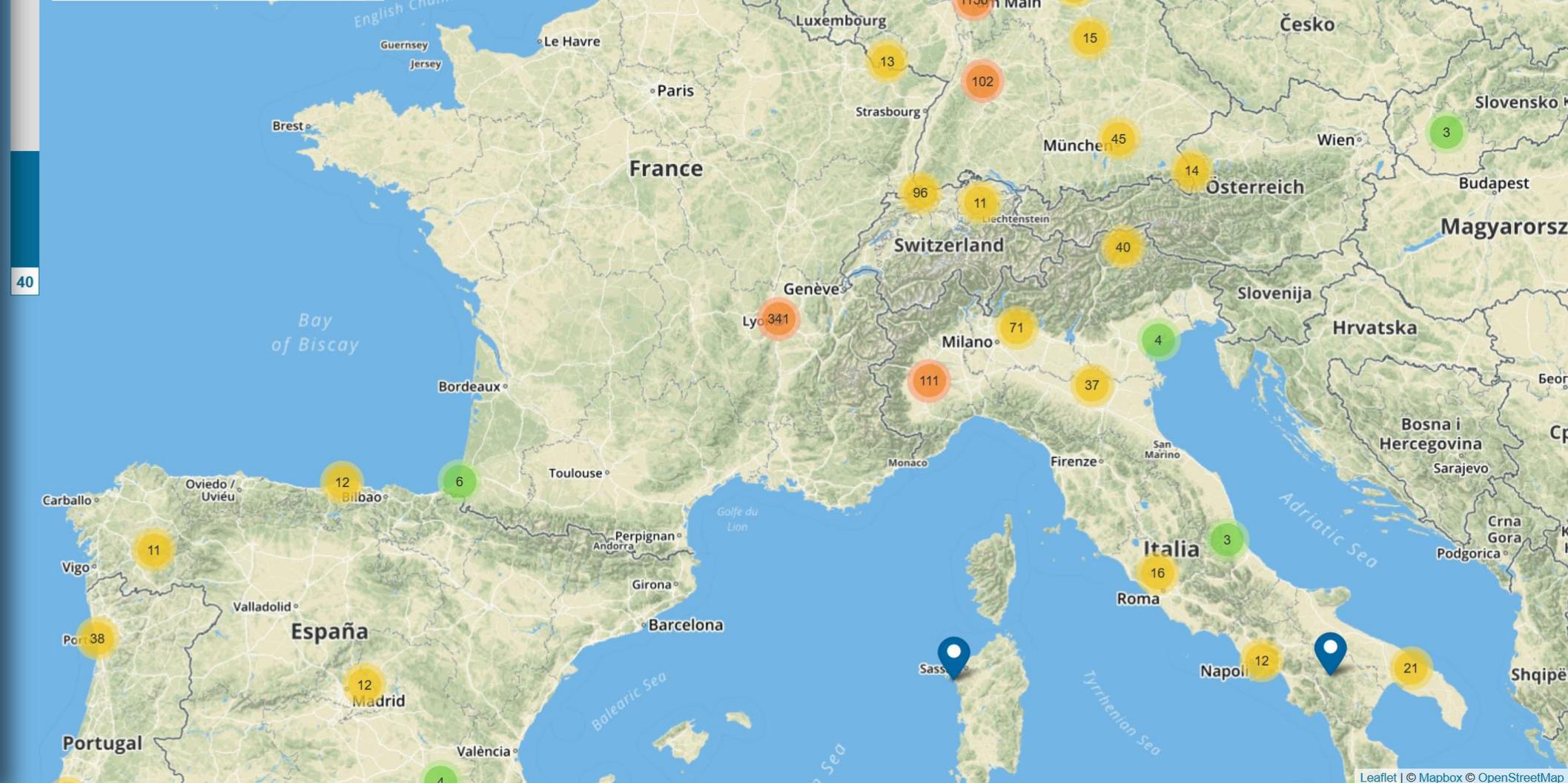


- Démarrer
- Portail
- Compte
- Tutoriels
- Publications
- Traductions

Vous êtes connecté(e), Matthias Ludwig  
Se déconnecter

Navigation and filter menu:

- Épreuves publiques
- Mes épreuves
- Toutes les épreuves
- Nouvelle épreuve (+)
- Trier par: Date, Niveau, Titre





APP ERHÄLTICH BEI Google Play Download on the App Store

- Démarrer
- Portail
- Compte
- Tutoriels
- Publications
- Traductions

Vous êtes connecté(e), Matthias Ludwig  
Se déconnecter

+ -

Épreuves publiques   Mes épreuves   Toutes les épreuves   Nouvelle épreuve (+)

Trier par:

---

Niveau scolaire minimal : 1, Lessing ist cool!!!!!!!

#Lessing@FFM

---

Niveau scolaire minimal : 7, Messen, Volumen, Fläche, Kreis, Körper

**Der Mülleimer**

---

Niveau scolaire minimal : 6, Anzahl, Prozent

**Die Säulenaufgabe**

---

Niveau scolaire minimal : 6, Kongruenz

**Kongruenz?**

---

Niveau scolaire minimal : 7, Fläche, Kreis, Viereck, Messen

**Flächen über Flächen**

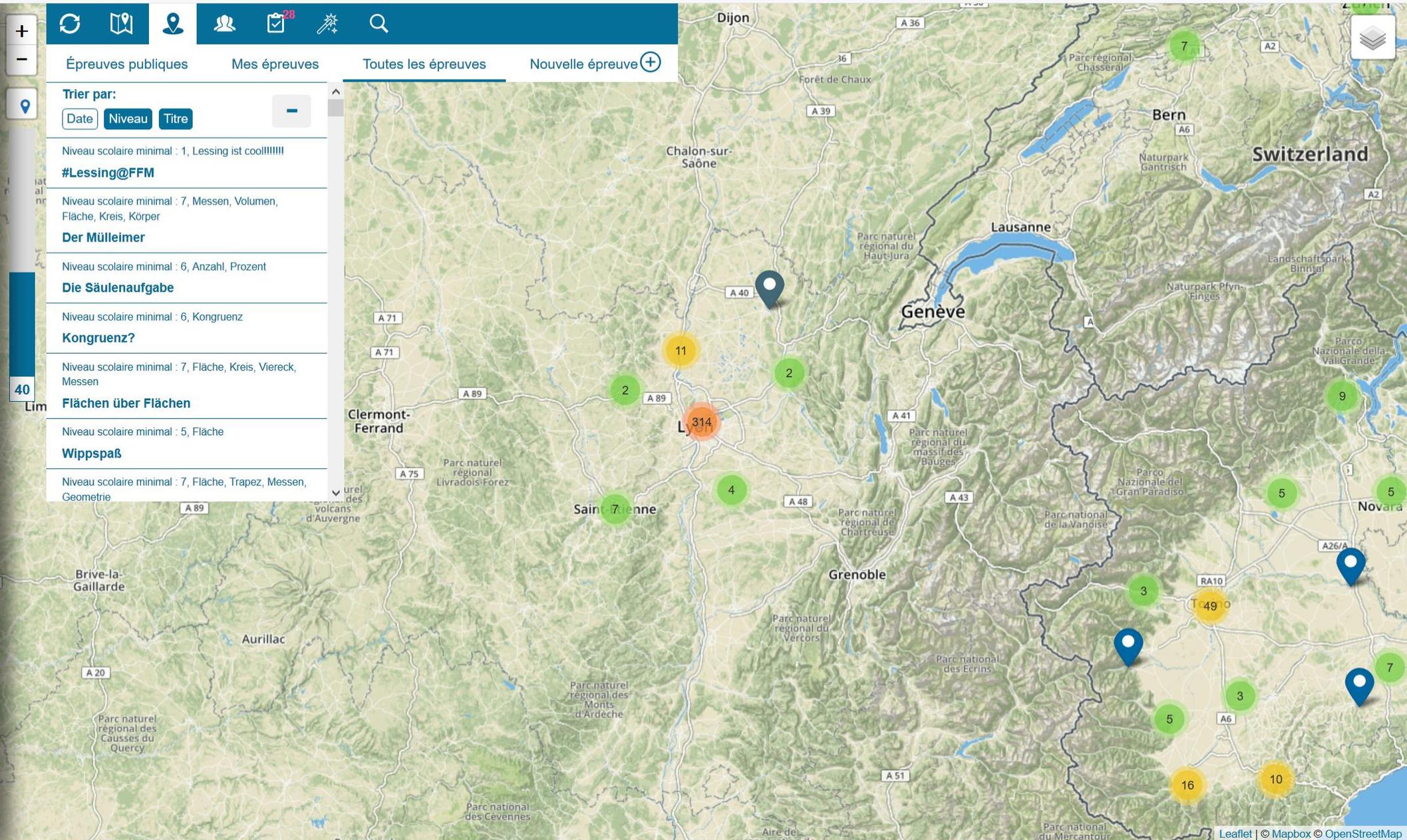
---

Niveau scolaire minimal : 5, Fläche

**Wippspaß**

---

Niveau scolaire minimal : 7, Fläche, Trapez, Messen, Geometrie

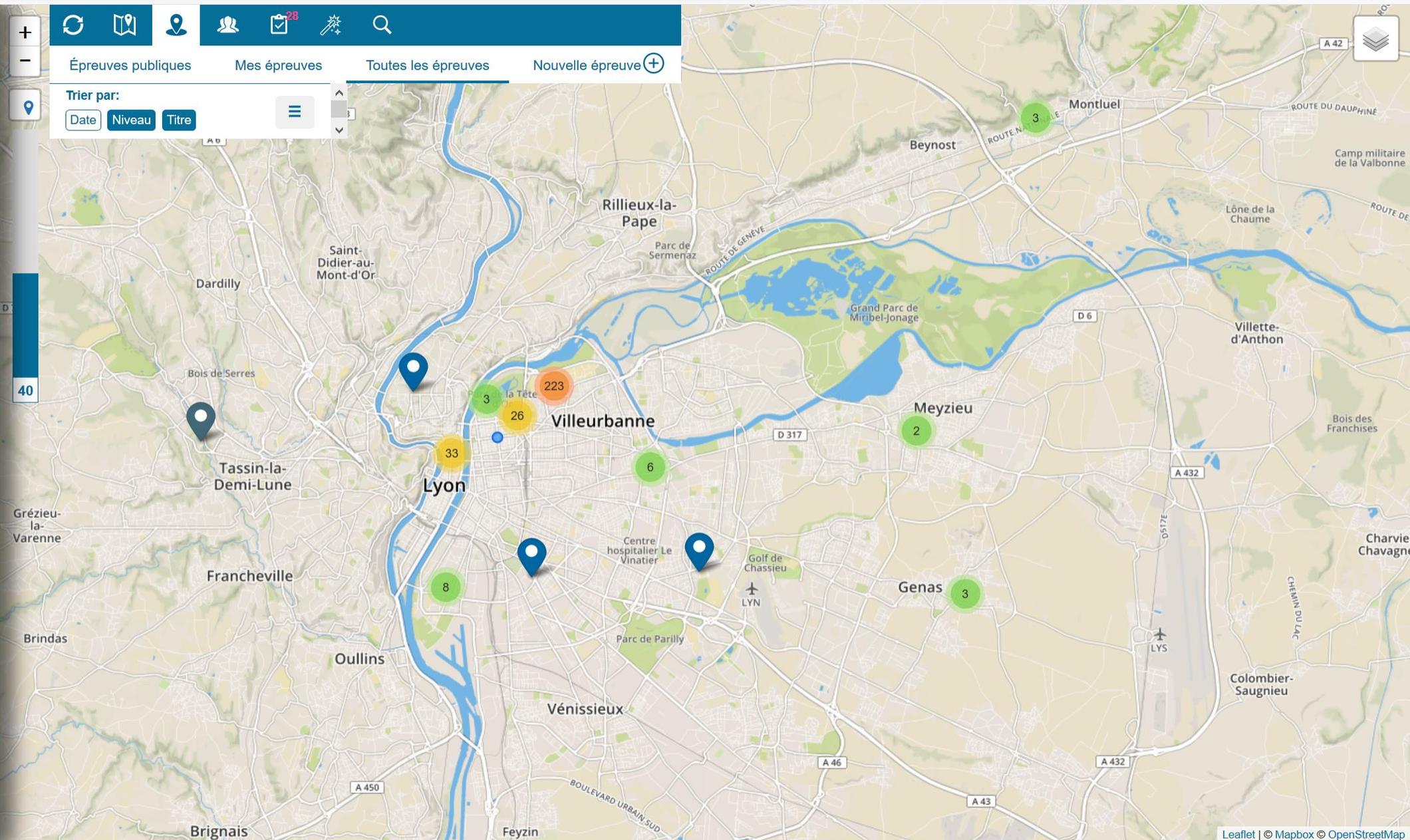


**MathCityMap**

APP ERHÄLTICH BEI **Google Play**    **Download on the App Store**

- Démarrer
- Portail
- Compte
- Tutoriels
- Publications
- Traductions

Vous êtes connecté(e), Matthias Ludwig  
Se déconnecter



# MathCityMap

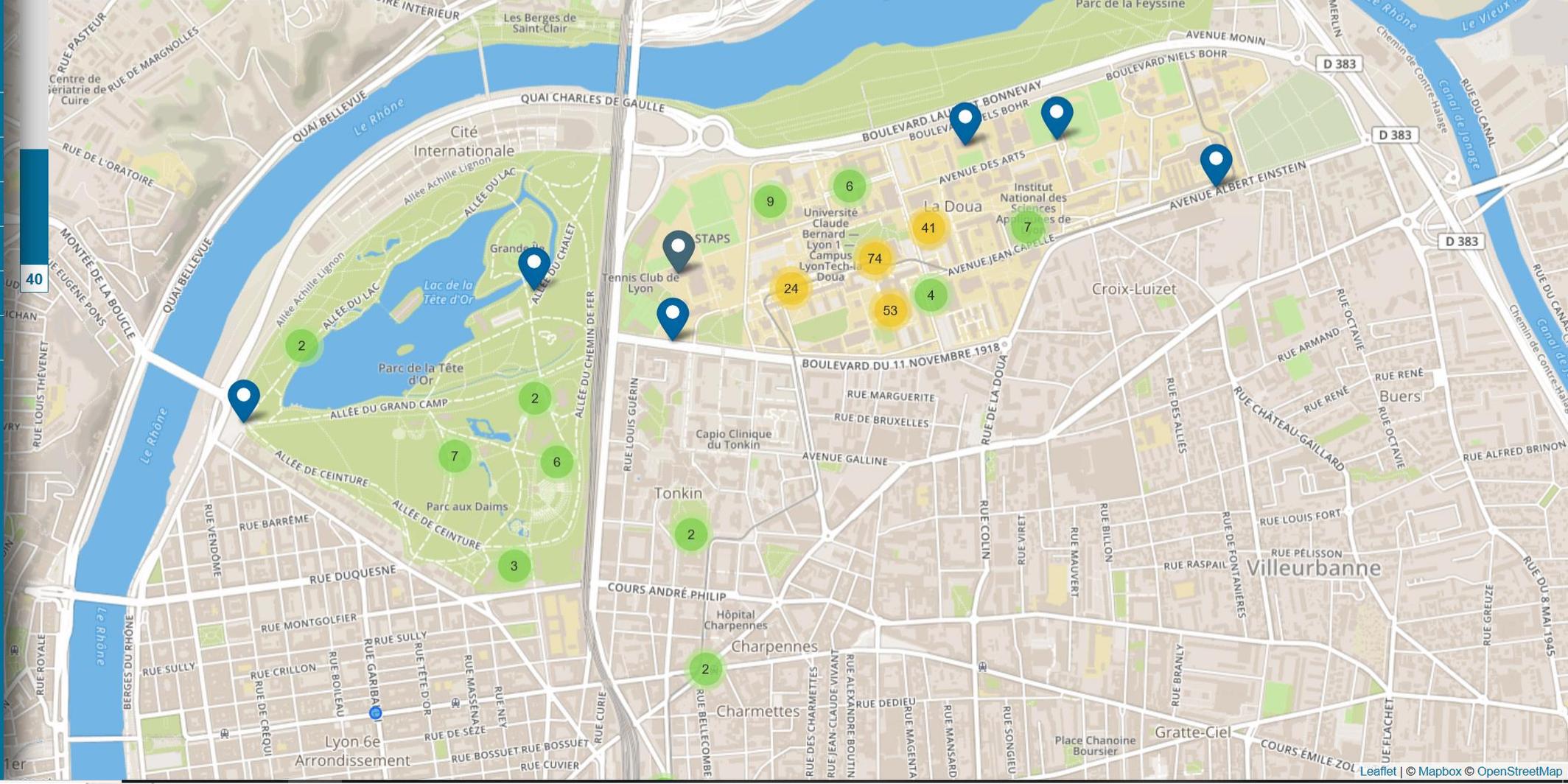
APP ERHÄLTICH BEI Google Play | Download on the App Store

- Démarrer
- Portail
- Compte
- Tutoriels
- Publications
- Traductions

Vous êtes connecté(e), Matthias Ludwig  
Se déconnecter

Épreuves publiques | Mes épreuves | Toutes les épreuves | Nouvelle épreuve (+)

Trier par: Date | Niveau | Titre



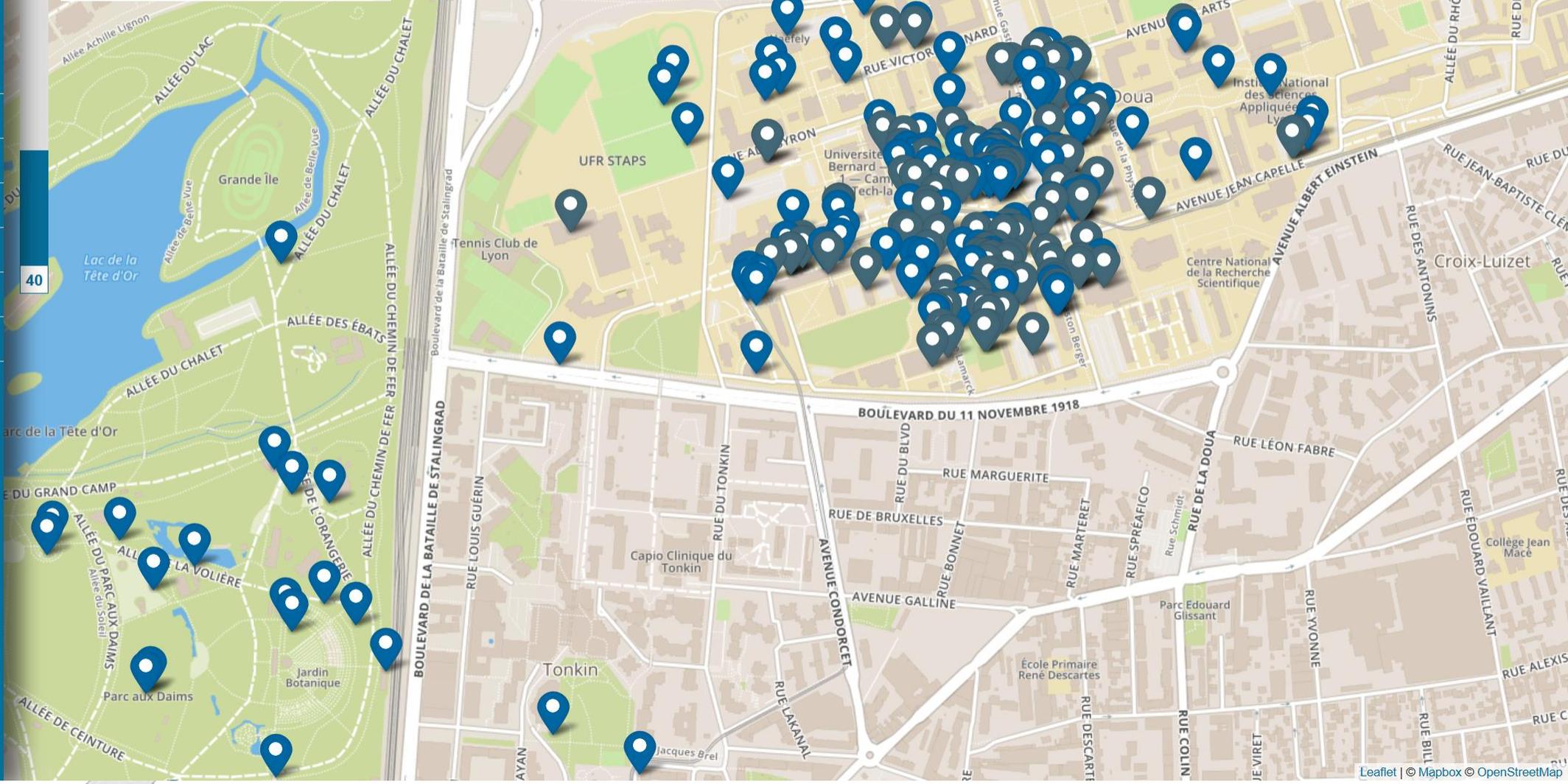


- Démarrer
- Portail
- Compte
- Tutoriels
- Publications
- Traductions

Vous êtes connecté(e), Matthias Ludwig  
Se déconnecter

Navigation and filter controls:

- Map controls: +, -, location pin, search, and a notification badge with '28'.
- Menu: Épreuves publiques, Mes épreuves, Toutes les épreuves, Nouvelle épreuve (+)
- Sort by: Trier par: Date, Niveau, Titre



# Le Portail MathCityMap (math dans les enviroment)



https://mathcitymap.eu/fr/portail/?view=trails&subview=public&id=746

kicktipp login

Parcours publics Mes parcours Tous les parcours Nouveau parcours

Trier par:  
Date Niveau Lieu

FR, Lyon , Niveau scolaire minimal : 12  
**Des Maths dans mon environnement**  
PDF: 4, PDFS: 0, APP: 2

ES, Alcalá , Niveau scolaire minimal : 9  
**Alcala Math Trail**  
PDF: 7, PDFS: 2, APP: 4

RU, Moscow , Niveau scolaire minimal : 10  
**Zaryadye Parc**  
PDF: 3, PDFS: 0, APP: 0

IT, Brixen , Niveau scolaire minimal : 8  
**Die Brixner Altstadt**  
PDF: 3, PDFS: 0, APP: 12

CH, Basel , Niveau scolaire minimal : 5  
**Birschli von FHNW**  
PDF: 2, PDFS: 1, APP: 0

40

Exemple pour un parcours  
(L'auteur Christian Mercat)

Éditer

**Des Maths dans mon environnement**  
dans notre environnement  
CODE: 67746  
21, 22 et 23  
IDEM

1. A propos de ce parcours

**Titre\***  
Des Maths dans mon environnement

**Lieu\***  
FR, Lyon

**Ludification (Beta)\***  
Ludification par points

**Niveau scolaire minimal \***  
12

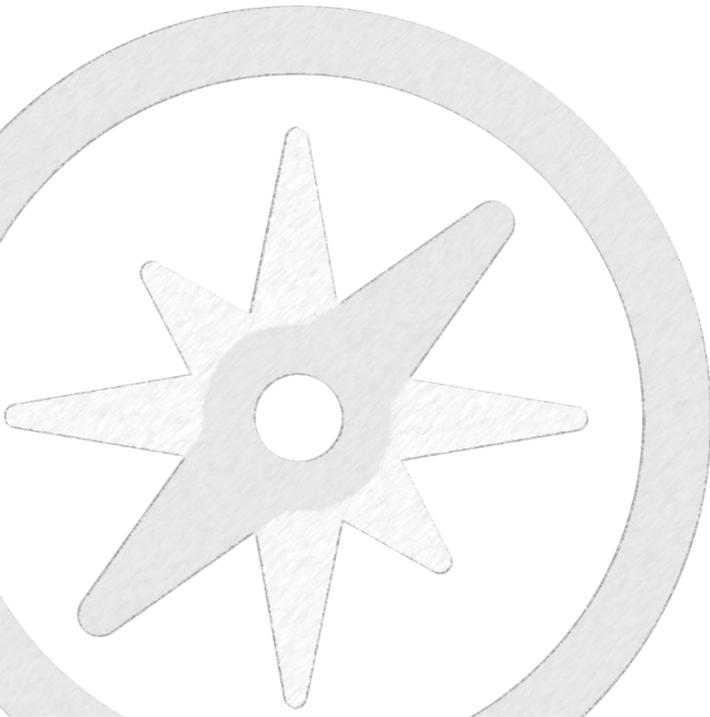
**Durée attendue\***  
~ 06 h 30 min

**Longueur\***

Leaflet | © Mapbox © OpenStreetMap

# L'idée fondamentale de MathCityMap

- Les tâches (épreuves) sont marquées sur une carte avec une épingle (pin).
- Vous pouvez regarder les tâches (, les mentions et des solutions) dans le portail.



# Regardez les épreuves (et la solutions)

https://mathcitymap.eu/fr/portail/?view=tasks&subview=public&id=3028

kicktipp login

Parcours publics Mes parcours Tous les parcours Nouveau parcours+

Trier par: Date Niveau Lieu

FR, Lyon , Niveau scolaire minimal : 12  
**Des Maths dans mon environnement**  
 PDF: 4, PDFS: 0, APP: 2

ES, Alcalá , Niveau scolaire minimal : 9  
**Alcala Math Trail**  
 PDF: 7, PDFS: 2, APP: 4

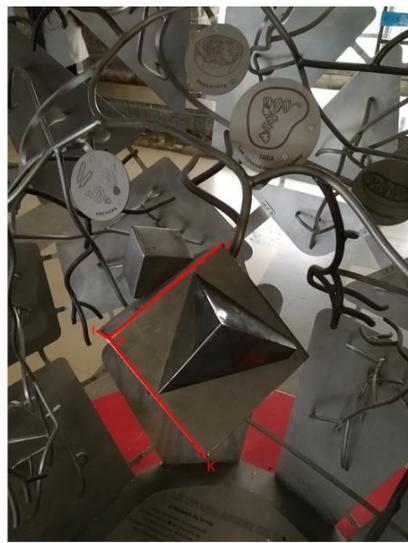
RU, Moscow , Niveau scolaire minimal : 10  
**Zaryadye Parc**  
 PDF: 3, PDFS: 0, APP: 0

IT, Brixen , Niveau scolaire minimal : 8  
**Die Brixner Altstadt**  
 PDF: 3, PDFS: 0, APP: 12

CH, Basel , Niveau scolaire minimal : 5  
**Birsköpfl von FHNW**  
 PDF: 2, PDFS: 1, APP: 0

TW, Taipeh , Niveau scolaire minimal : 10  
 Cité Centre de Congrès

Épreuve: L'abscisse d'homo



Position\*:  
 Lat: 45.7809767 Lon: 4.8706712

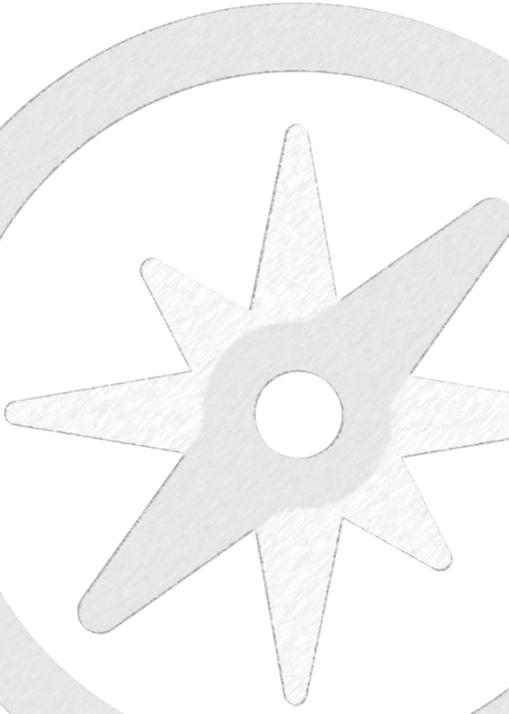
Titre de l'épreuve\*:  
 L'abscisse d'homo

Epreuve\*:  
 Ce magnifique buisson du vivant positionne toutes les espèces vivantes ou disparues sur un même arbre. En prenant comme repère orthonormale les coins du cube (O;I,J,K) dessinés sur l'image, trouver l'abscisse de notre espèce.

Niveau scolaire minimal :  
 11

Mots clés\*:  
 Mesure, dimension trois, unités

Réponse\*:  
 Intervalle



# Regardez les épreuves (et la solutions)

APP ERHÄLTLICH BEI  
**Google Play**

Download on the  
**App Store**

- Démarrer
- Portail
- Compte
- Tutoriels
- Publications
- Traductions

Vous êtes connecté(e), Matthias Ludwig  
Se déconnecter

Épreuves publiques
Mes épreuves
Toutes les épreuves
Nouvelle épreuve +

Trier par:

Date Niveau Titre

Niveau scolaire minimal : 9, Mesure, Pente  
**La digue**

Niveau scolaire minimal : 7, Mesure, Longueur  
**Les jardins de la Guill'**

Niveau scolaire minimal : 9, Pente  
**La pente vélo de la Guill'**

Niveau scolaire minimal : 7, Volume, Cylindre  
**La poubelle de la liberté**

Niveau scolaire minimal : 9, Pente  
**La pente de la liberté**

Niveau scolaire minimal : 10, Aire, Figure spatiale, Mesure  
**Repeindre le travail**

Niveau scolaire minimal : 2, Nombre  
**Les travailleurs**

**Épreuve: Chantier de géant**

L'artiste Lilian Bourgeat a installé un cône de chantier géant sur le campus de l'INSA. Sachant qu'un cône de chantier normal mesure 50cm de haut, combien de fois a-t-il été agrandi pour réaliser cette oeuvre?

**Niveau scolaire minimal :**  
7

**Mots clés::**  
Geometry, Measure, Volume

1. Données simples de l'épreuve

**Position\*:**  
Lat: 45.7820066 Lon: 4.8743141

**Titre de l'épreuve\*:**  
Chantier de géant

**Epreuve\*:**  
L'artiste Lilian Bourgeat a installé un cône de chantier géant sur le campus de l'INSA. Sachant qu'un cône de chantier normal mesure 50cm de haut, combien de fois a-t-il été agrandi pour réaliser cette oeuvre?

**Réponse\*:**  
Intervalle

9.5	11	13	14.5
-----	----	----	------

# L'idée fondamentale de MathCityMap

- Les tâches (épreuves) sont marquées sur une carte avec
- Vous pouvez regarder les tâches (les mentions et des le portail.
- Vous pouvez résoudre la tâche près de l'objet (place.)

## Épreuve: Chantier de géant



L'artiste Lilian Bourgeat a installé un cône de chantier géant sur le campus de l'INSA. Sachant qu'un cône de chantier normal mesure 50cm de haut, combien de fois a-t-il été agrandi pour réaliser cette oeuvre?

**Niveau scolaire minimal :**

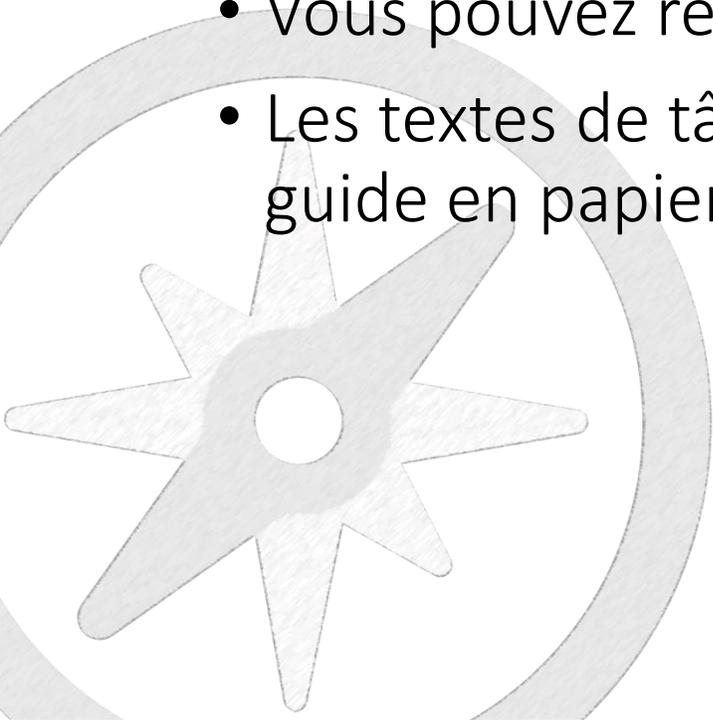
7

**Mots clés::**

Geometry, Measure, Volume

# L'idée fondamentale de MathCityMap

- Les tâches (épreuves) sont marquées sur une carte avec une épingle.
- Vous pouvez regarder les tâches (les mentions et des solutions) dans le portail.
- Vous pouvez résoudre la tâche près de l'objet (place.).
- Les textes de tâche apparaissent sur le smartphone ou on utilise un guide en papier (PDF généré automatiquement)



# Smartphone et /ou PDF

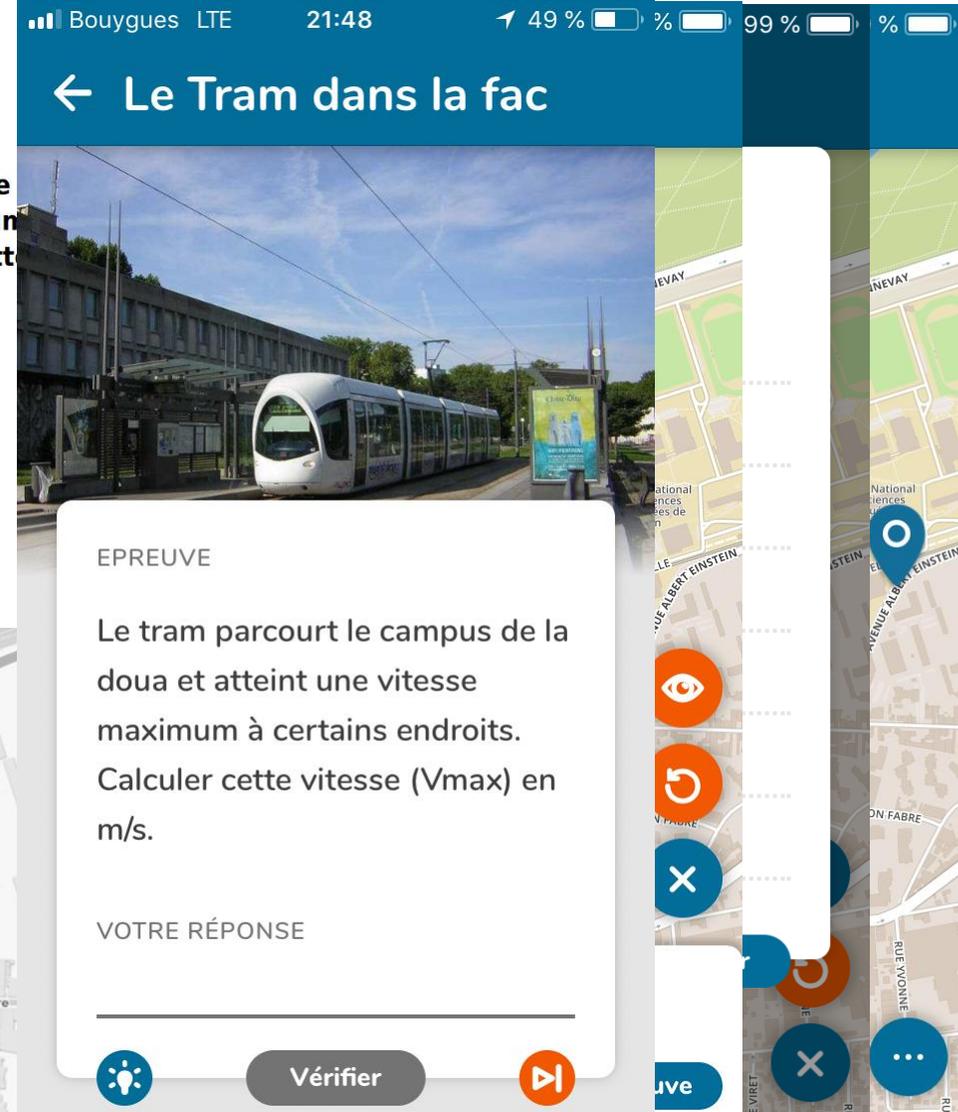
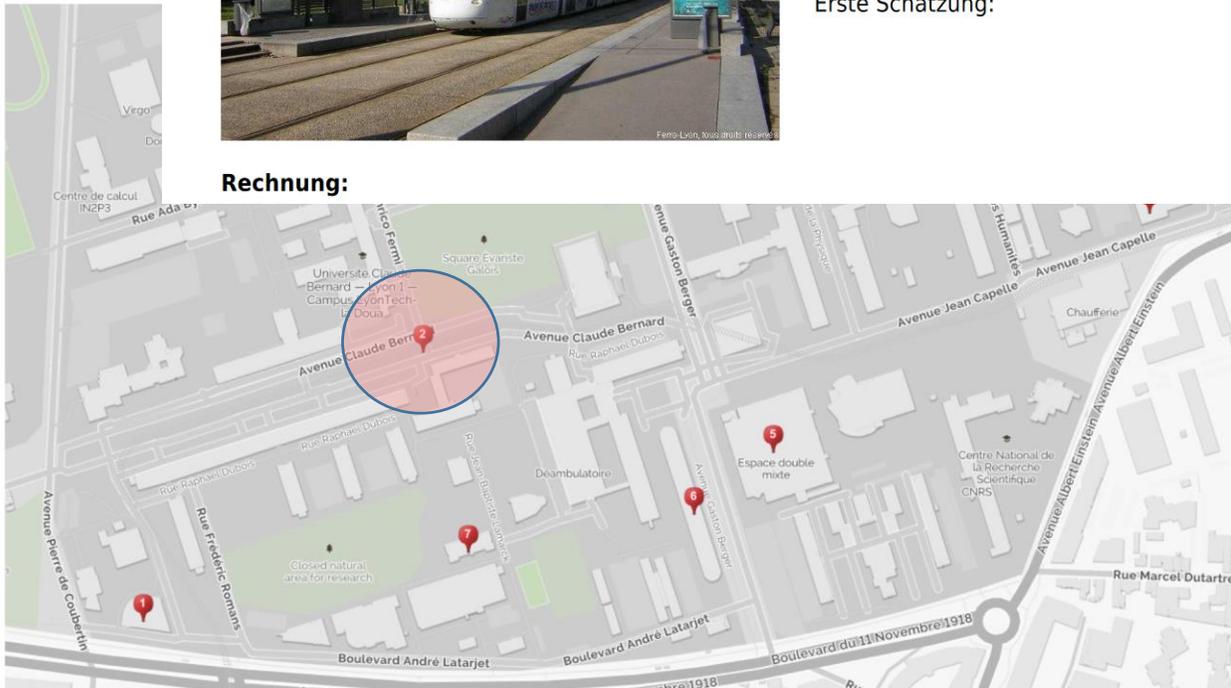
## 2. Aufgabe: Le Tram dans la fac



Le tram parcourt le campus de la doua et atteint une vitesse maximum à certains endroits. Calculer cette vitesse ( $V_{max}$ ) en m/s.

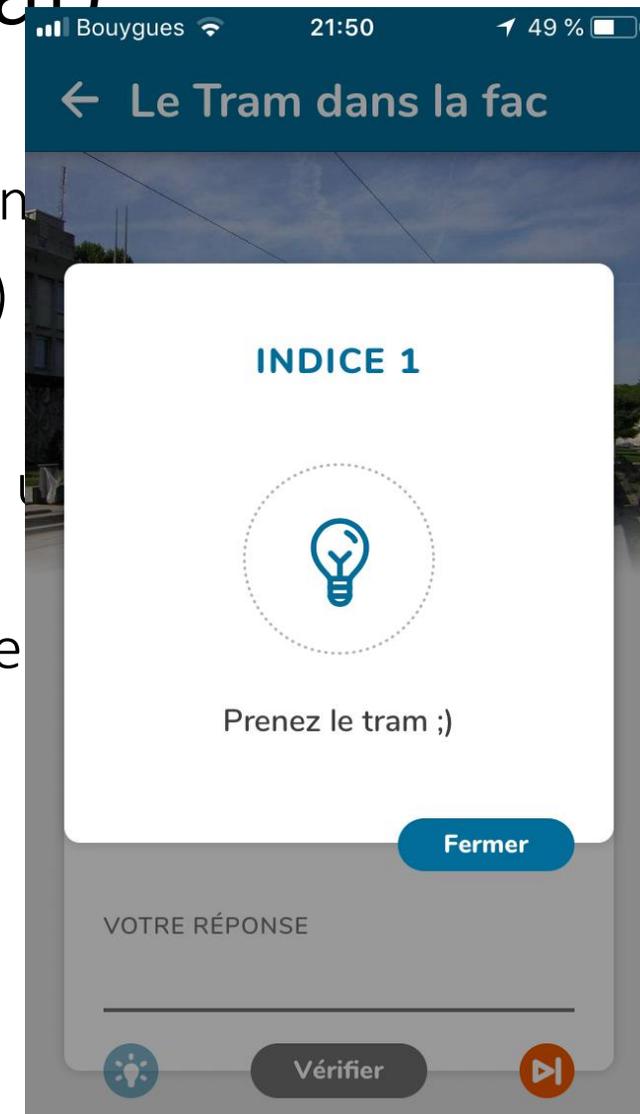
Erste Schätzung:

Rechnung:



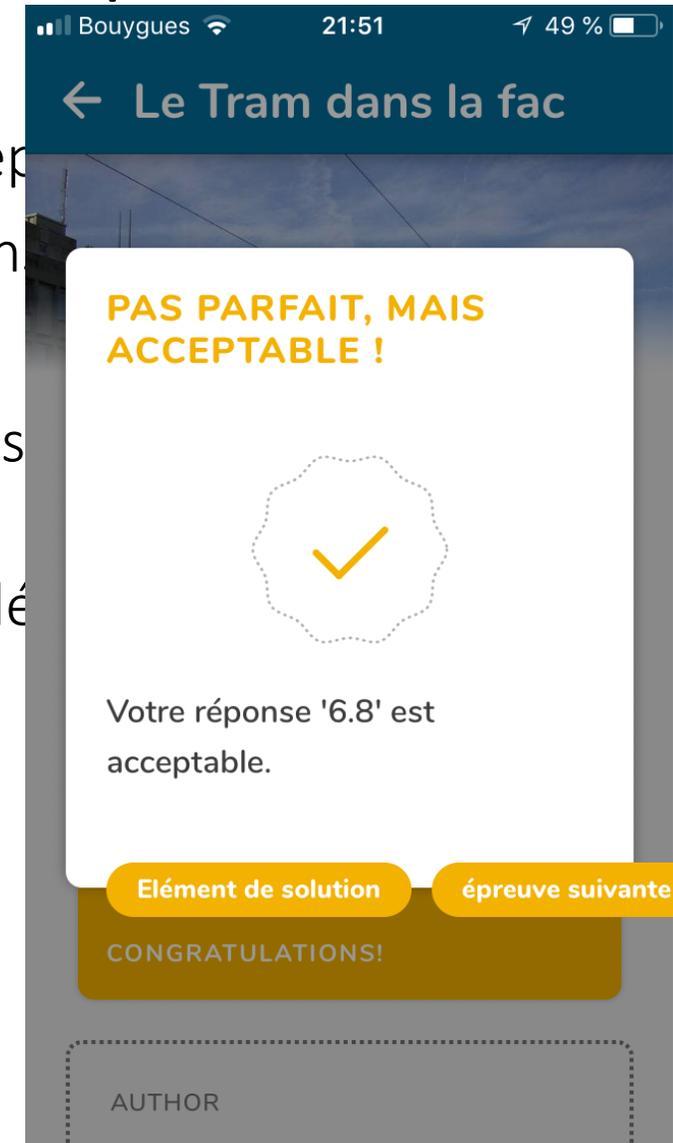
# L'idée fondamentale de MathCityMan

- Les tâches (épreuves) sont marquées sur une carte avec une épingle
- Vous pouvez regarder les tâches (, les mentions et des solutions)
- Vous pouvez résoudre la tâche près de l'objet (place.).
- Les textes de tâche apparaissent sur le smartphone ou on utilise un papier (PDF généré automatiquement)
- Les mentions et les aides stockée pour les épreuves peut extraire l'application



# L'idée fondamentale de MathCityMap

- Les tâches (épreuves) sont marquées sur une carte avec une épingle
- Vous pouvez regarder les tâches (, les mentions et des solutions)
- Vous pouvez résoudre la tâche près de l'objet (place.).
- Les textes de tâche apparaissent sur le smartphone ou on utilise un ordinateur papier (PDF généré automatiquement)
- Les mentions et les aides pour les épreuves peuvent être demandées
- La solution est vérifiée par l'application

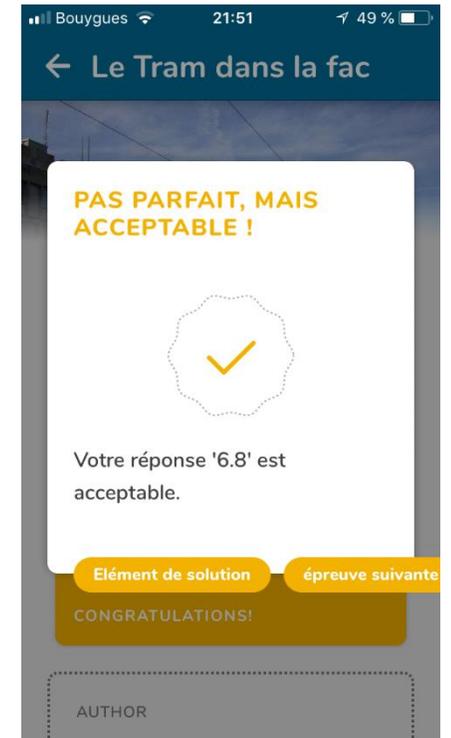
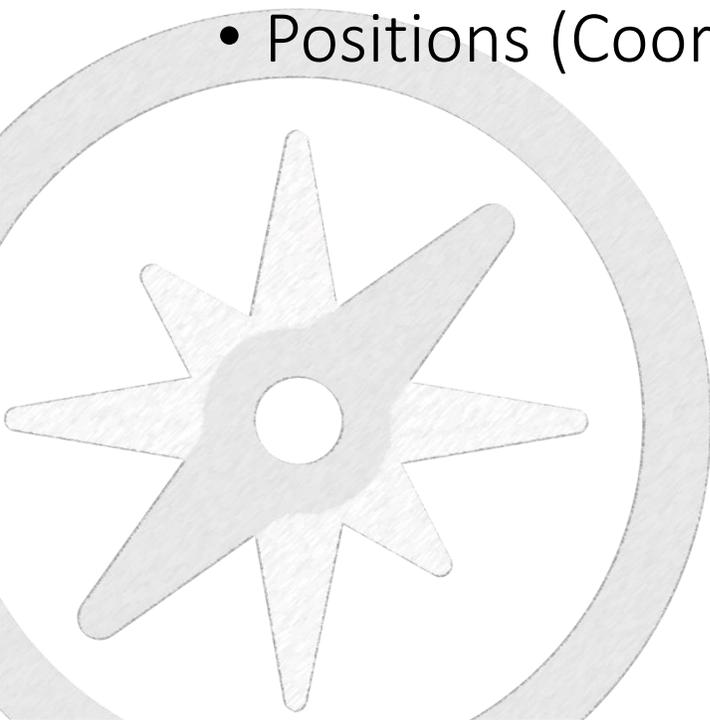


# L'idée fondamentale de MathCityMap

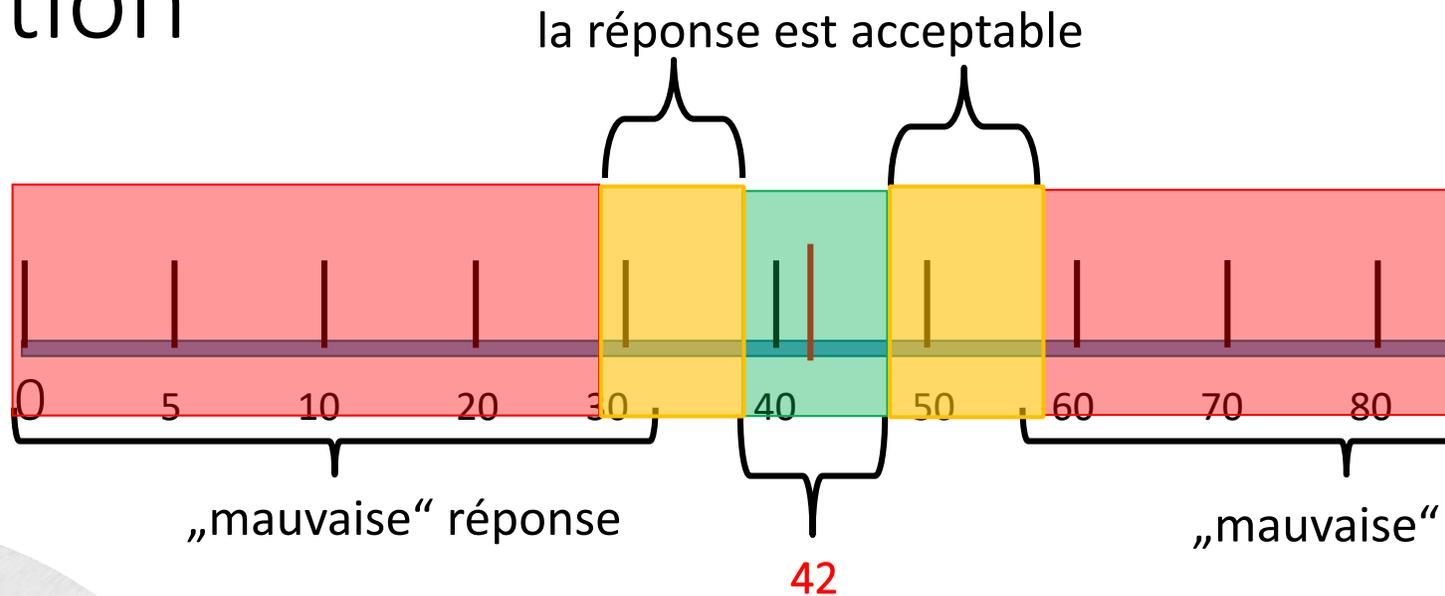
- Les tâches (épreuves) sont marquées sur une carte avec une épingle.
- Vous pouvez regarder les tâches (, les mentions et des solutions) dans le portail.
- Vous pouvez résoudre la tâche près de l'objet (place.).
- Les textes de tâche apparaissent sur le smartphone ou on utilise un guide en papier (PDF généré automatiquement)
- Les mentions et les aides pour les épreuves peut être demandée par l'application
- La solution est vérifiée par l'application

# Des formates pour les réponses

- Solution exacte
- Choix multiple
- Des intervalles
- Positions (Coordonnées GPS)

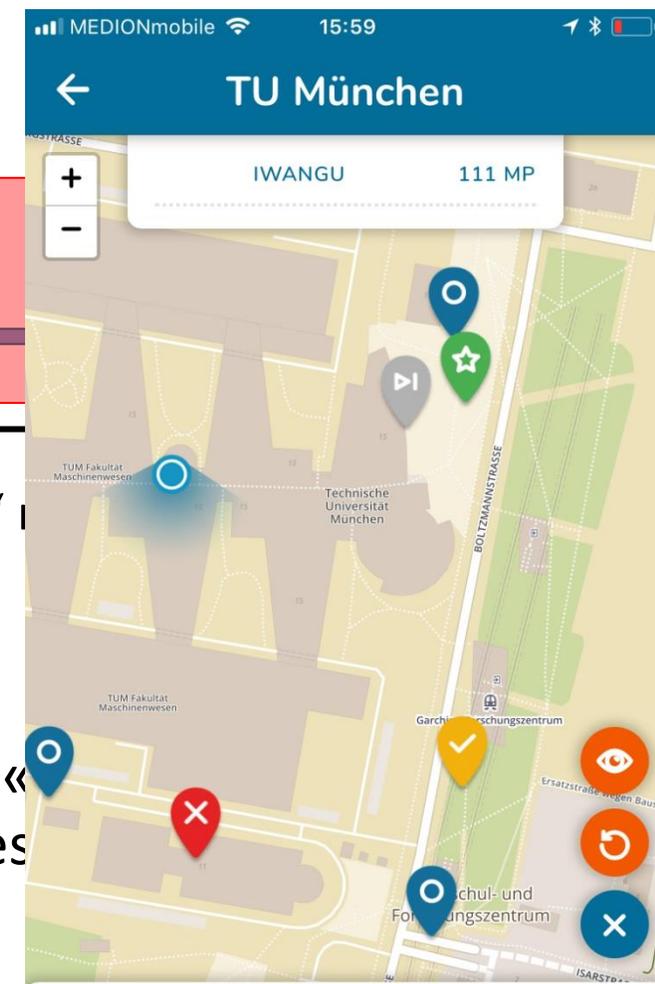


# Réaction



Bien joué! La reponse est juste!

- Pour chaque épreuves, les intervalles pour les réponses « acceptables » et « mauvaises » sont définis par plusieurs



#9

Geschwindigkeit der Rolltre...

Zur Aufgabe



# L'idée fondamentale de MathCityMap

- Les tâches (épreuves) sont marquées sur une carte avec une épingle.
- Vous pouvez regarder les tâches (, les mentions et des solutions) dans le portail.
- Vous pouvez résoudre la tâche près de l'objet (place.).
- Les textes de tâche apparaissent sur le smartphone ou on utilise un guide en papier (PDF généré automatiquement)
- Les mentions et les aides pour les épreuves peut être demandée par l'application
- La solution sera examinée par l'application
- Tout le monde peut créer des épreuves et utiliser des épreuves publiques pour un parcours privée (idée de participation)
- Avec les épreuves et les feuilles de solution, vous pouvez continuer travailler avec les élèves dans les classes

5. Aufgabe: Steigung am Kon-Schlotti



Bestimme die Steigung der Rampe in Prozent.

Erste Schätzung:

Rechnung:  
 Höhe 2,35m  
 Länge 5,90

$$\frac{5,90}{100} \cdot 2,35 = 39,8\%$$

5. 任务: 柱子 Saeule



以千克为单位计算柱子的重量。1立方厘米水泥重约2.8克。Bestimme das Gewicht der Saeule in kilogramm. 1 Kubikcentimeter wiegt 2,8 gramm.

初步猜测:

$$C = 256 \text{ cm} \quad r = 256 \div 3,14 \div 2 \approx 40,76 \text{ cm}$$

$$h = 313 \text{ cm}$$

计算器:

$$h = 225 \text{ cm}$$

$$3,14 \times (256 \div 3,14 \div 2)^2 \times 225 \times 2,8 \div 1000$$

$$= 3,14 \times 40,76^2 \times 225 \times 2,8 \div 1000$$

$$= 3,14 \times 1661,38 \times 225 \times 2,8 \div 1000$$

$$\approx 3287 \text{ kg}$$

$$32^\circ$$

$$3,14 \times (40,76)^2 \times 313 \times 2,8 \div 1000$$

$$= 3,14 \times 1661,38 \times 313 \times 2,8 \div 1000$$

$$\approx 4571,94 \text{ kg}$$

$$40,76 + 4 = 44,76$$

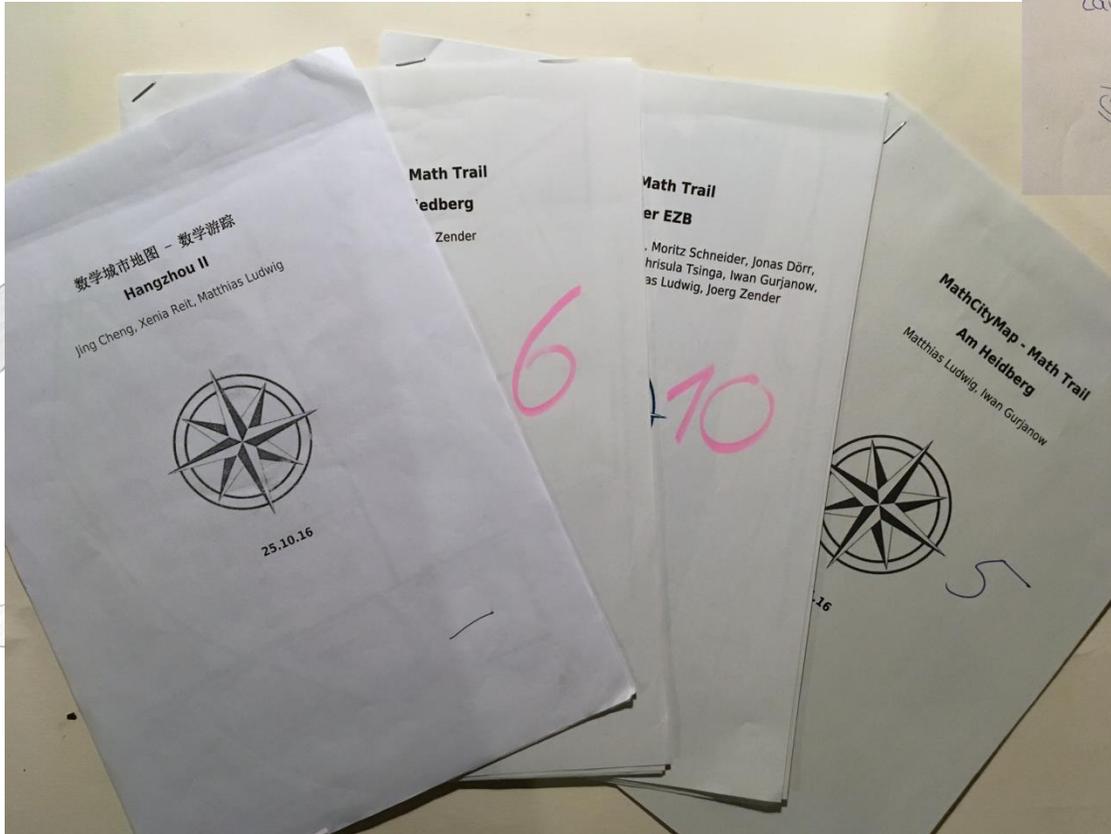
$$\textcircled{E} (44,76^2 - 40,76^2) \times 314 \times 10 \div 1000$$

$$= 3,14 \times 31,4 \div 1000$$

$$= 10,74 \text{ kg}$$

$$4571,94 + 10,74 = 4582,68 \text{ kg}$$


作者: Jing Cheng, Xenia Reit  
 从mathcitymap.eu生成pdf文件. 法兰克福大学MATIS工作团队



Math Trail  
 edberg  
 Zender

Math Trail  
 er EZB  
 Moritz Schneider, Jonas Dörr,  
 hrisola Tsinga, Iwan Gurjanow,  
 as Ludwig, Joerg Zender

MathCityMap - Math Trail  
 Am Heidelberg  
 Matthias Ludwig, Iwan Gurjanow

数学城市地图 - 数学游踪  
 Hangzhou II  
 Jing Cheng, Xenia Reit, Matthias Ludwig  
 25.10.16

# Video

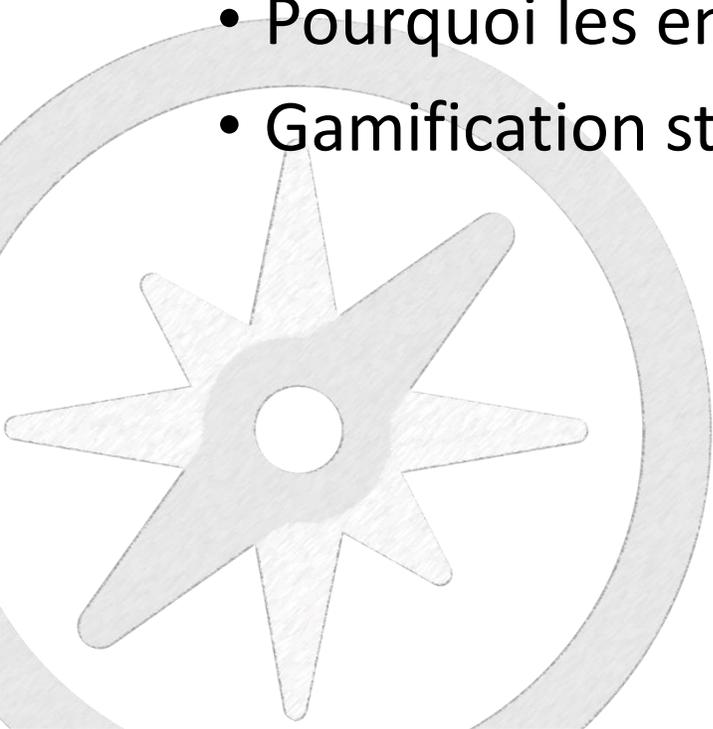
Comment travaillez-vous avec l'application?





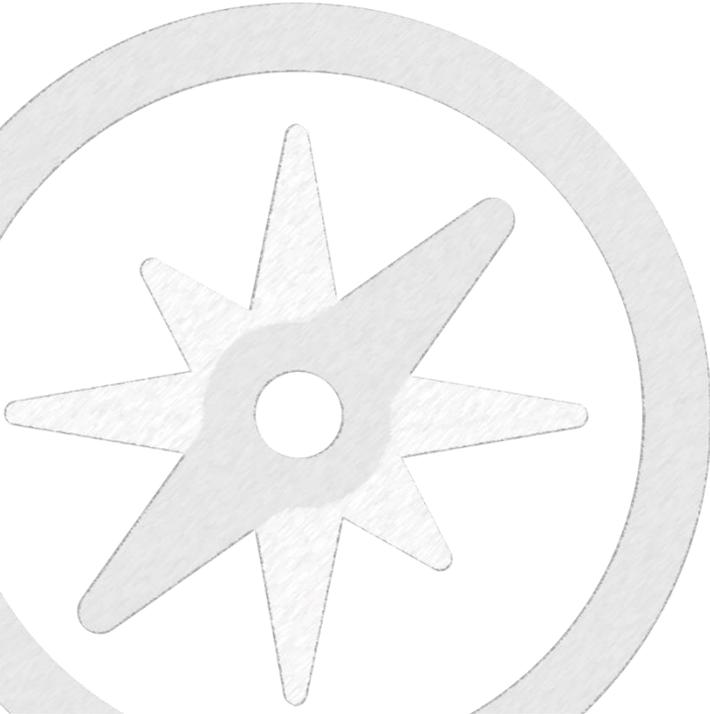
# Plusieurs études

- Étude expérimentale (scientifiques) sur la motivation (Indonésie)
- Learning study (Apprenez-vous mieux en utilisant une parcours de mathématiques?)
- Pourquoi les enseignants utilisent-ils MathCityMap et pourquoi pas?
- Gamification study



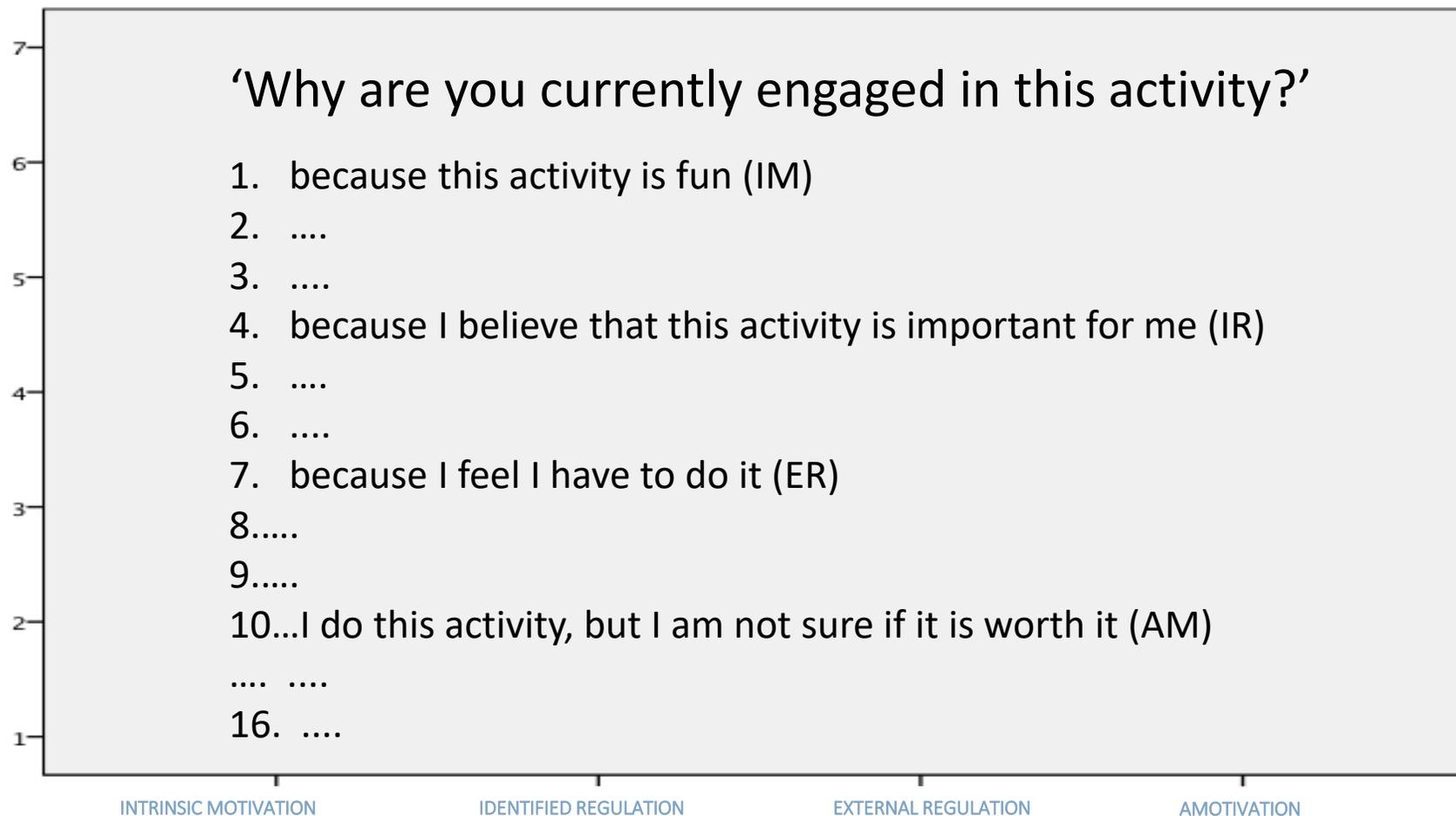
# résultats de recherche

- Les étudiants sont très motivés pour faire des mathématiques en plein air avec smartphone.



# The Self-report Situational Motivation Scale <sup>\*)</sup>

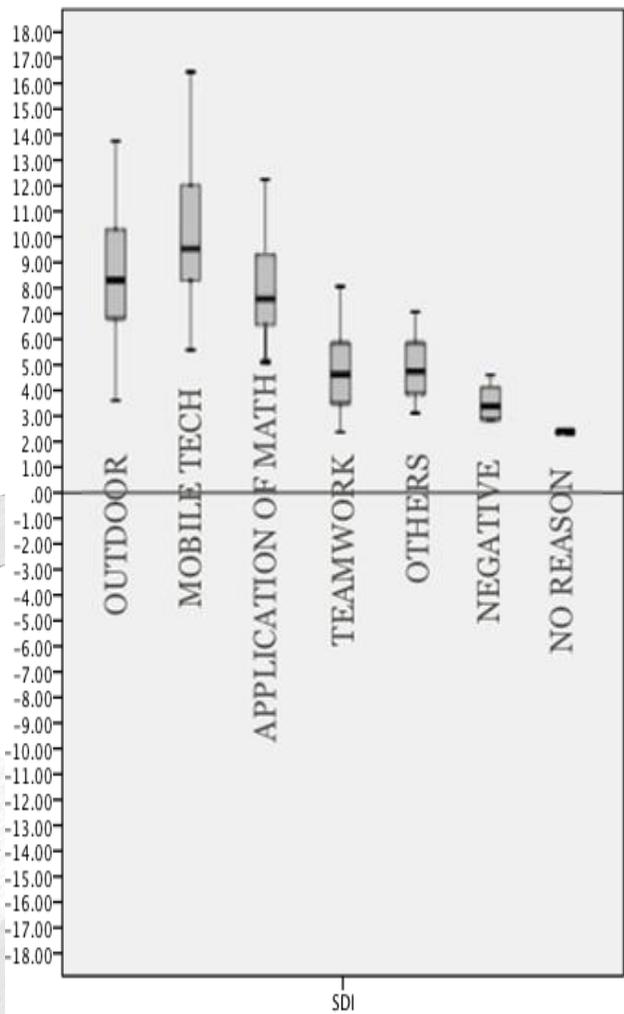
*completely in agreement*



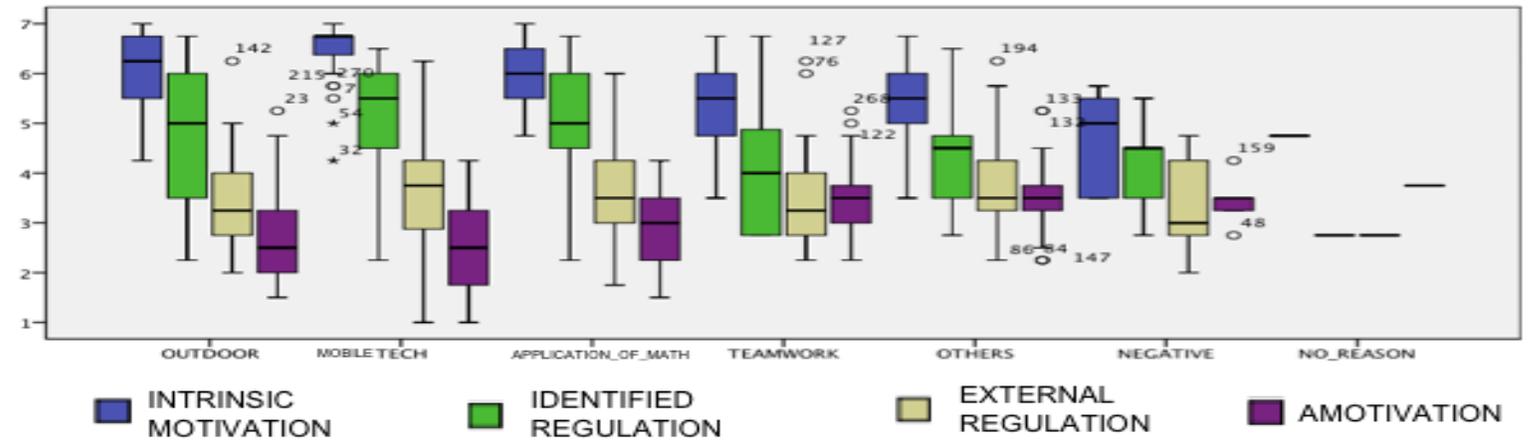
*not at all in agreement*

<sup>\*)</sup> Developed by Guay, Vallerand, & Blanchard (2000) based on Self-determination theory (SDT, Deci & Ryan, 1985)

# L'indéxe Self- Determination (SDI) \*\*)

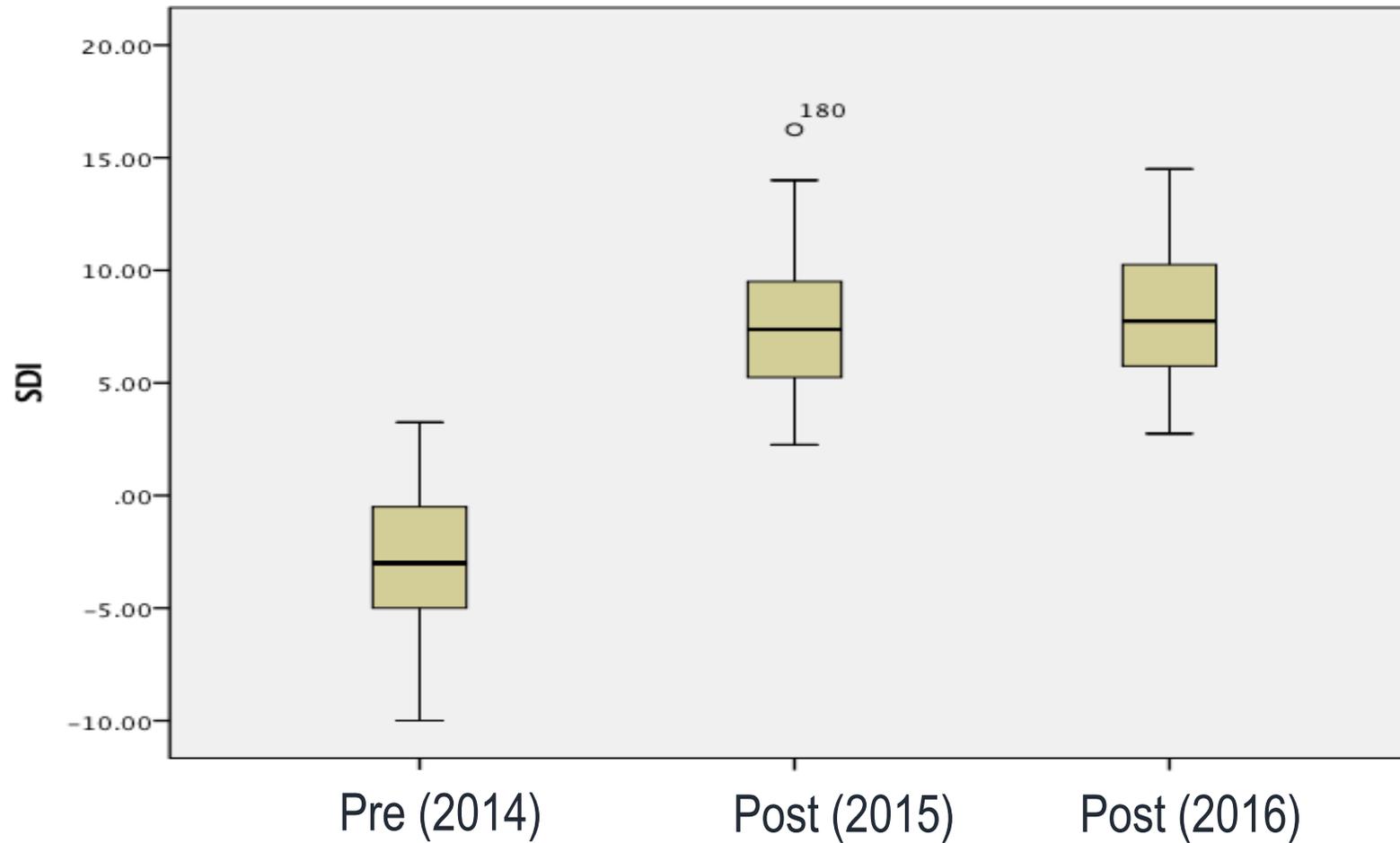


Positive scores →  
 Self-determined forms of students' motivational type (**intrinsic motivation & identified regulation**) were predominant.



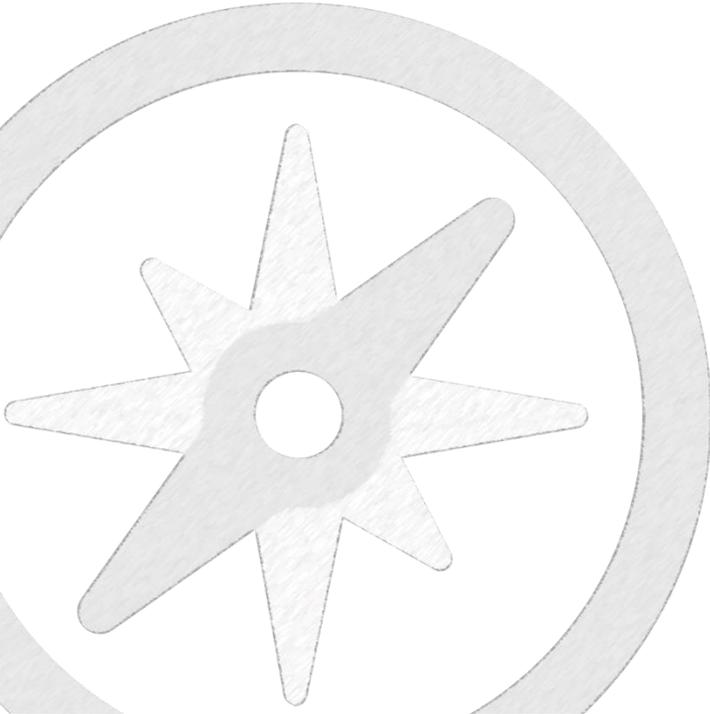
\*\*)  $SDI = (2 \times IM) + IR - ER - (2 \times AM)$   
 (Sinelnikov, Hastie, & Prusak, 2007; Vallerand & Ratelle, 2002).

# Est-ce une motivation à long terme? (Cahyono, 2017)



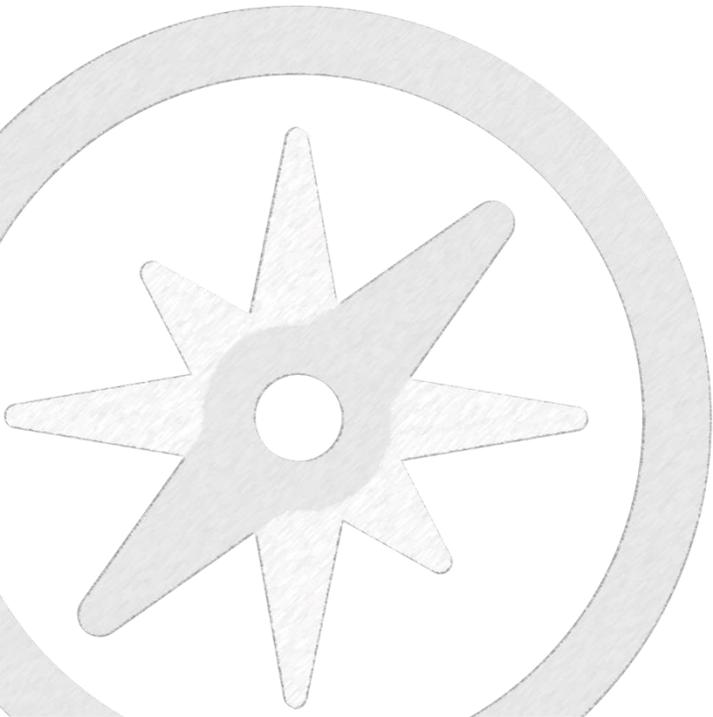
# résultats de recherche

- Les performances des étudiants s'améliorent après l'utilisation du système MCM dans certaines conditions.



# résultats de recherche

- Les étudiants auront accès à la modélisation mathématique.



# retour à la modélisation

- Nous catégorisons les solutions des étudiants et nous avons trouvé quatre catégories pour cette tâche.
- pas de solution

$$\bullet (V = \left(\frac{R+r}{2}\right)^2 \cdot h \cdot \pi).$$

$$\bullet (V = \frac{R^2+r^2}{2} \cdot h \cdot \pi).$$

$$\bullet (V = \frac{R^2+Rr+r^2}{3} \cdot h \cdot \pi)$$



← Flowerpot

épreuve 100 MP

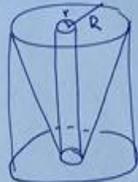
Déterminer le volume du pot de fleurs. Donnez le résultat en litres.

VOTRE REPONSE

Prüfen

# Results

Rechnung:



$R = 21,5 \text{ cm}$   
 $r = 14,5 \text{ cm}$   
 $h = 74 \text{ cm}$

$$V = \frac{V_G + V_K}{2}$$

$$V_G = \frac{R^2}{2} \cdot h \cdot \pi = 21,5^2 \cdot 74 \cdot \pi = 107462$$

$$V_K = r^2 \cdot h \cdot \pi = 14,5^2 \cdot 74 \cdot \pi = 48877$$

$$V = \frac{156339}{2} = 78169,5 \text{ cm}^3 = 78 \text{ l}$$

Autor: Matthias Ludwig  
PDF generiert von mathcitymap.eu, Arbeitsgruppe MATIS I, Goethe-University Frankfurt

Erste Schätzung:



Rechnung:



$r = 15 \text{ cm}, R = 22$   
 $m = \frac{15 + 22}{2} = 18,5$   
 $h = 74 \text{ cm}$

Volumen Zylinder:

$$V = r^2 \cdot \pi \cdot h$$

$$V = 18,5^2 \cdot 74 \cdot \pi$$

$$V = 79563,19 \text{ cm}^3$$

Standort & nächste Aufgabe

Rechnung:



$$V = \frac{1}{3} h \cdot (R^2 + r \cdot R + r^2) \cdot \pi$$

$R = 21,5$   
 $r = 15,0$   
 $h = 74 \text{ cm}$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 74 \cdot (21,5^2 + 15,0 \cdot 21,5 + 15,0^2) \cdot 3,14$$

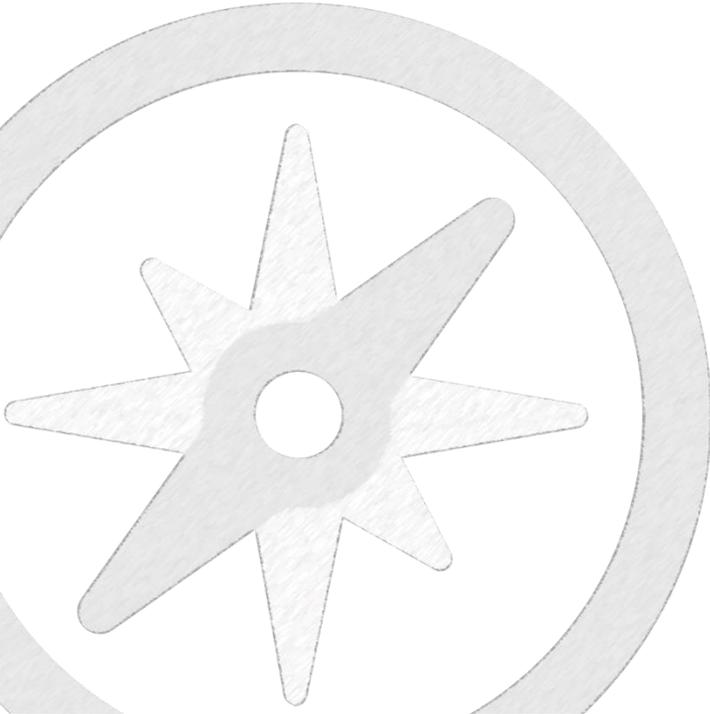
$$\approx 78209 \text{ cm}^3$$

$$\approx 78 \text{ l}$$

Standort & nächste Aufgabe

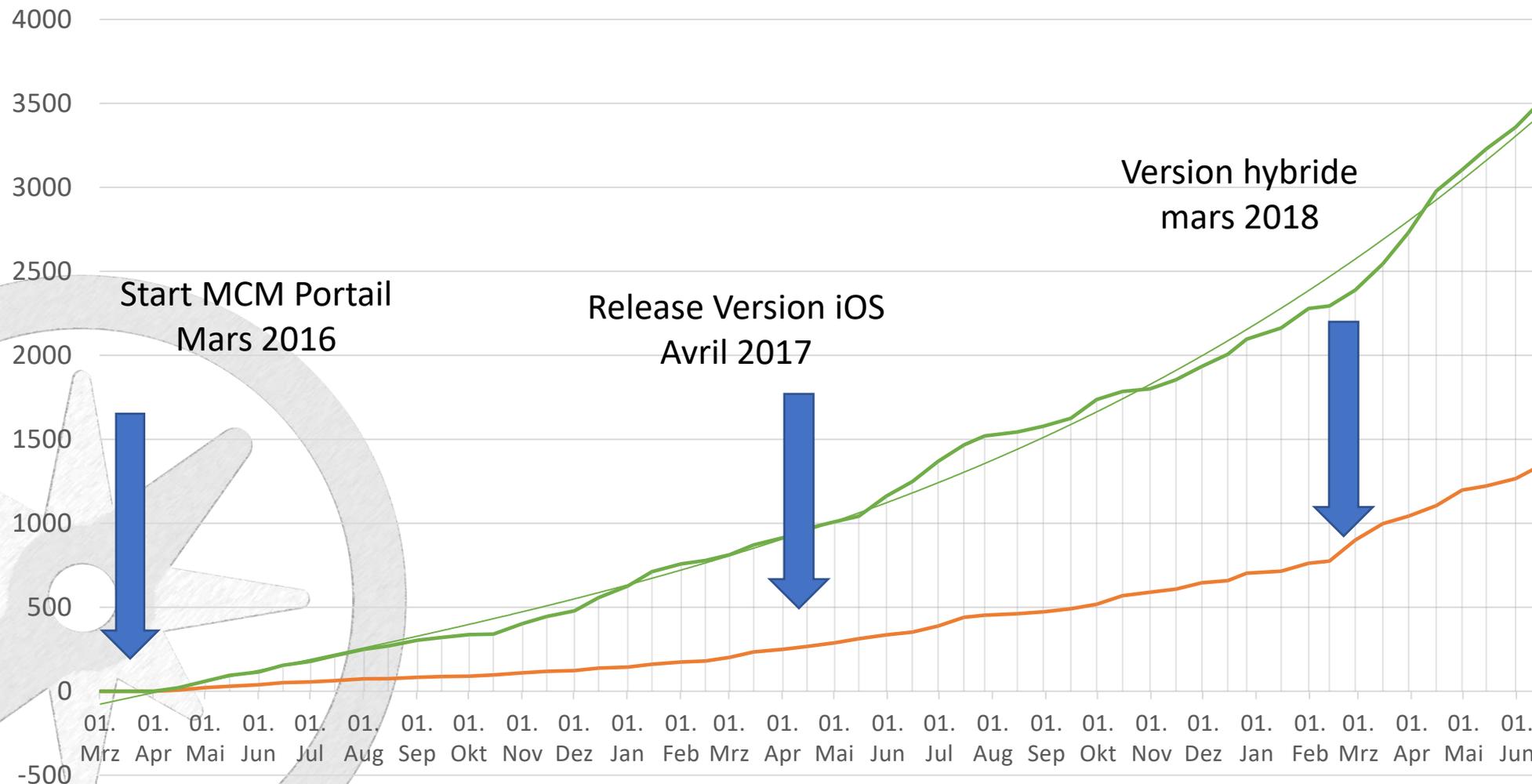
# résultats de recherche

- La technologie MCM aide à organiser et à faire fonctionner parcours de mathématiques mathtrails.
- La communauté grandit ...



# La Progression du système MCM

## Participants et épreuves

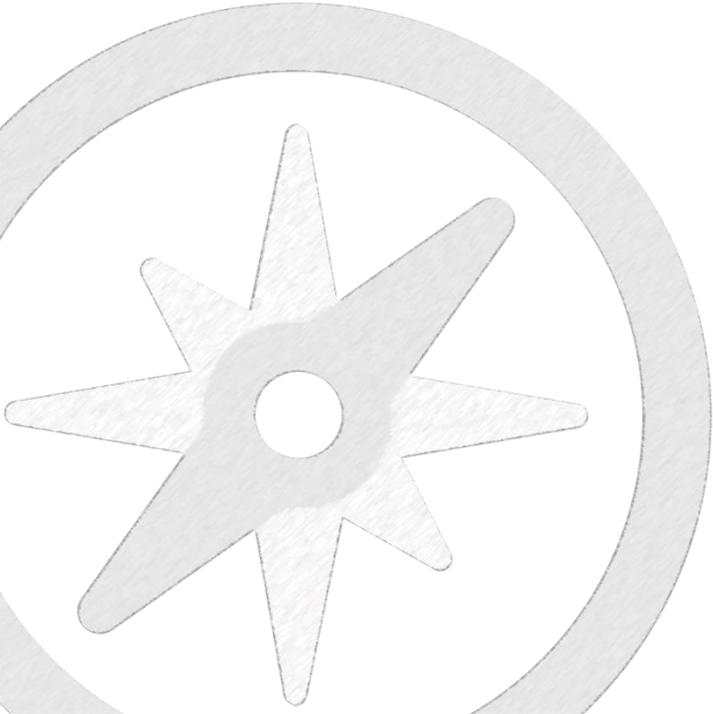


**3645**

**1387**

# Future:

- autres matières scolaires
- réalité augmentée



Si vous avez plus d'intérêt :

[www.mathcitymap.eu](http://www.mathcitymap.eu)

Demain 15:45

### Programme du colloque

Vendredi	
9 h -10 h 30	Conférence de Sylvie Benzoni-Gavage
11 h-12 h 30	Ateliers
14 h-15 h 30	Ateliers
15 h 45	MathCityMap  dans les rues de Lyon (de la Doua, à la MMI)

