

# Math Data

Enseigner les **mathématiques du lycée**  
via des **challenges de données**



## Déroulé de la formation

1. Retour sur les objectifs du programme MathAData
2. Concrètement, comment utiliser une séquence MathAData dans sa classe
3. Présentation détaillée d'un exemple de séquence et ressources associées
4. À vous de tester, échanges et premiers retours

# Le programme MathAData

## Un co-développement avec les professeurs de l'académie de Lille

Février  
2023

### Lancement du programme

Objectifs :

- Faire face à la désaffection grandissante pour les maths
- Liens entre le lycée, le supérieur et le monde professionnel
- Introduire de la manipulation et de l'expérimentation dans l'enseignement des maths au lycée

Octobre  
2023

### Co-développement avec l'académie de Lille

- Tests en classes
- Co-développement de ressources grâce aux labo math
- Préparation de support de formation

Avril 2024

### Co-développement entre Lille, Paris et MathAData

- Tests en classes à partir des ressources
- Intégration des retours terrain
- Co-développement de nouvelles ressources

Octobre  
2024

### Premier passage à l'échelle dans les académies de Lille, Paris et Créteil

- Lille : +40 profs dans 10 établissement
- Paris : à définir
- Créteil : à définir

AGIR POUR  
L'ÉDUCATION  
— UN ENJEU SCIENTIFIQUE —  
POUR LA SOCIÉTÉ



ACADÉMIE  
DE LILLE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



ACADÉMIE  
DE PARIS

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



ACADÉMIE  
DE LILLE

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*



Miguel Toquet, IA-IPR  
Mathématiques, Académie de  
Lille



Région  
iledeFrance

# ChALLENGE Data

By MathA



Prévision en temps réel de l'affluence à bord des trains *par SNCF-Transilien (2023)*



Challenge compétitif

Environnement

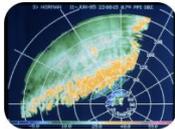
Industriel

Régression

Tabulaires

Moins de 10Mo

Niveau basique



Prévision des précipitations à court terme *par PlumeLabs (2023)*

Challenge compétitif

Physique

Environnement

Régression

Images

Séries temporelles

Plus de 1Go

Niveau avancé

Estimation de valeurs manquantes dans les indicateurs ESG *par Pladifes (2023)*



Challenge compétitif

Sciences économiques

Finance

Régression

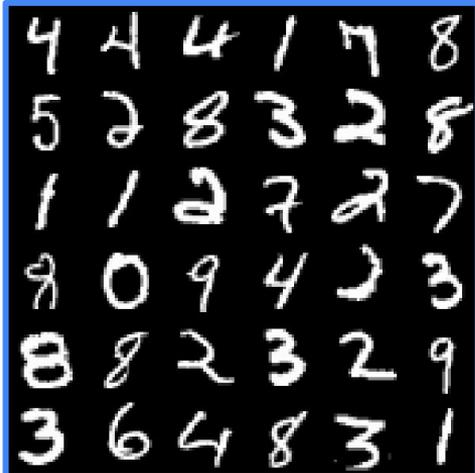
Tabulaires

Moins de 10Mo

Niveau intermédiaire

# Un module d'enseignement MathAData, c'est...

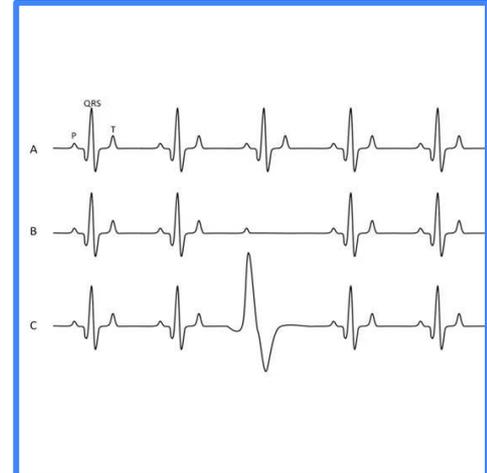
## 1. Un problème concret sur des thématiques variées



Reconnaissance de chiffres sur une image



Reconnaissance d'animaux à partir d'un son de sonar



Détection de troubles cardiaques sur un ECG

**Sciences des données** = un éclairage mathématique au coeur de très nombreux domaines

# Concrètement, un module MathAData c'est...

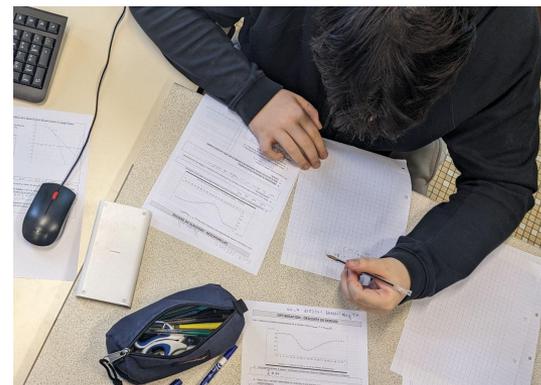
## Des séquences organisées en 3 temps



**Cours en classe**  
avec discussion pour susciter  
questionnement chez les élèves



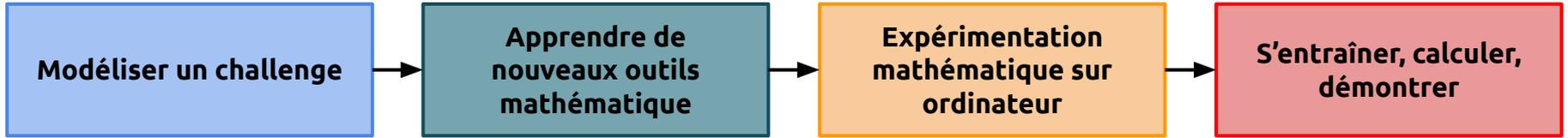
**Expérimentation des élèves sur  
Notebooks**



**Exercices sur feuilles**  
pour pratiquer, s'entraîner et  
automatiser

# Un module d'enseignement MathAData, c'est...

## 2. Une approche centrée sur le questionnement de l'élève



### Questionnement :

- Comment modéliser le problème ?
- Quels outils maths peuvent nous aider ?

### Questionnement :

- Comment appliquer ces notions au problème ?

L'analyse mathématique permet d'améliorer le score et la compréhension du challenge

### Questionnement :

- Comment améliorer le score ?
- Pourquoi telle solution était meilleure ?
- Est-ce que ça marche toujours ?

# Un module d'enseignement MathAData, c'est...

## 3. Des ressources éditables et adaptables pour chaque étapes de l'enseignement

Modéliser un challenge

Apprendre de nouveaux outils mathématique

Manipuler, expérimenter sur ordinateur

S'entraîner, calculer, démontrer

**Bloc 1, modélisation : critère de discrimination = aire de recouvrement**  
Critère de discrimination = recouvrement des histogrammes

**Les challenge de données**  
Exemple pour la reconnaissance chien/chat

**Bloc 1, mathématique : calcul de l'estimateur**  
Objectif : comprendre et montrer que la position du point par rapport à la droite est donné par le signe d'un produit scalaire

Notions de géométrie analytique :  
• Équation de droite  
• Vecteur normal  
• Produit scalaire pour projection

$$D: ax_1 + by_2 + c = 0$$
$$\hat{y} = \begin{cases} 1 & \text{si } ax_1 + by_2 + c \geq 0 \\ -1 & \text{si } ax_1 + by_2 + c < 0 \end{cases}$$

Des slides : challenge, modélisation mathématique

~45 min

**II.3. Classificateur Linéaire**

**II.4 Minimisation de la fonction erreur**

Erreur d'entraînement en fonction du paramètre seuil, MNIST 2 & 7

Des Notebooks pour manipuler les objets mathématiques + expérimenter leurs idées

~ 1h

**Statistique et erreur**  
Erreur d'entraînement et histogrammes de la caractéristique

**Séparation Linéaire**  
Séparation Linéaire 3. Séparateur dans le plan

**Statistique et erreur**  
Erreur d'entraînement et histogrammes de la caractéristique

Des fiches d'exercices personnalisables  
S'entraîner : calculs et démonstrations

# Un module d'enseignement MathAData, c'est...

## 4. Des modules qui couvrent la majorité du programme de lycée

### Modélisation mathématique du challenge

#### Géométrie

##### Séparation de 2 nuages de points

Droite et vecteurs du plan

##### Classificateur binaire dans le plan

Droite et produit scalaire

##### Classificateur binaire 3D

Droite et plan de l'espace

#### Analyse

##### Minimisation de l'erreur par descente de dérivée

Dérivée, accroissements, pente

##### Descente de dérivée optimale

Parabole, suite récurrente, limites

##### Convergence de la descente de dérivée

Dérivée, fonction convexe

#### Statistiques

##### Étude série des caractéristiques

Histogrammes, moyenne, écart-type

##### Classification par centroïdes

Moyenne, médiane, valeur absolue

##### Erreur et paramètre optimal

Histogrammes, sommes, inégalités

#### Probabilités

##### Classificateur optimal

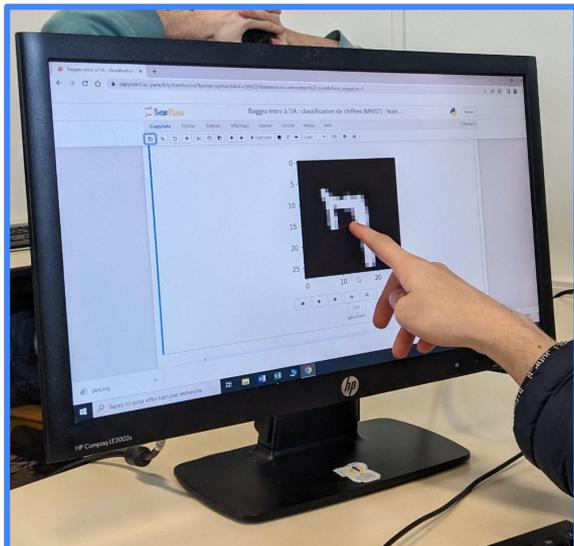
Proba conditionnelle, variable aléatoire, arbres

##### Généralisation et fluctuations

Variable aléatoire, loi des grands nombre

# Un challenge d'IA MathAData c'est...

## Une phase de recherche manipulative par les élèves



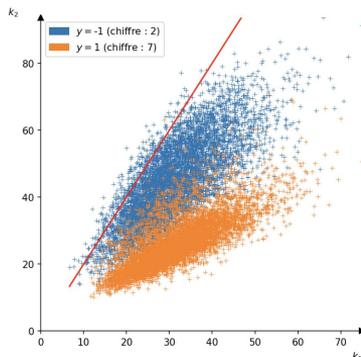
**Manipulation** des données et des objets mathématiques grâce à des **Notebooks Python**

On rappelle que l'équation est  $x_2 = mx_1 + p$

Entrée[4]:

```
m = 2  
p = 0
```

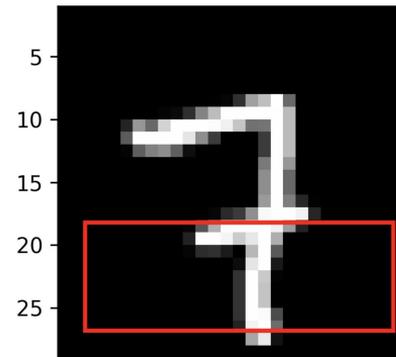
```
tracer_separatrice(m, p, c_train)
```



Les élèves **testent leurs idées** : droit à l'erreur et **recherche** expérimentale

```
1 # Complétez avec des valeurs entre 1 et 28  
2 numero_ligne_debut = ...  
3 numero_ligne_fin = ...  
4 numero_colonne_debut = ...  
5 numero_colonne_fin = ...
```

Figure 1



**Pas de prérequis Python** nécessaire grâce à des **Notebooks à compléter**

# L'accompagnement proposé

→ pour vous permettre de tester des séances dans vos classes

