

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

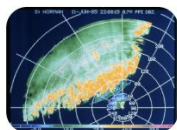
Industriel

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

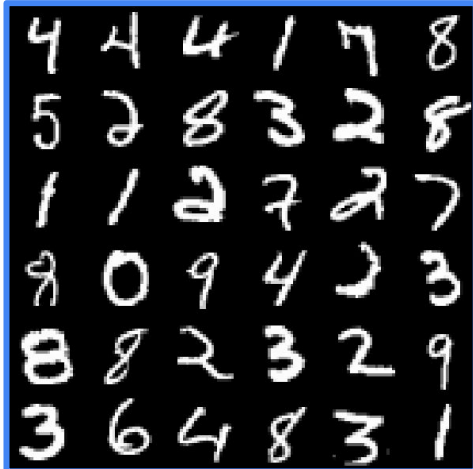
Tabulaires

Moins de 10Mo

Niveau intermédiaire

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

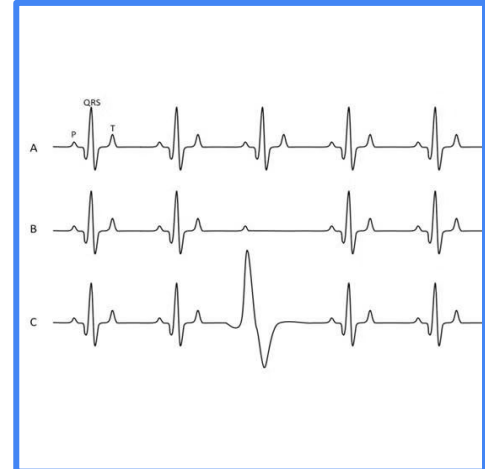
1. Un problème concret sur des thématiques variées



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...

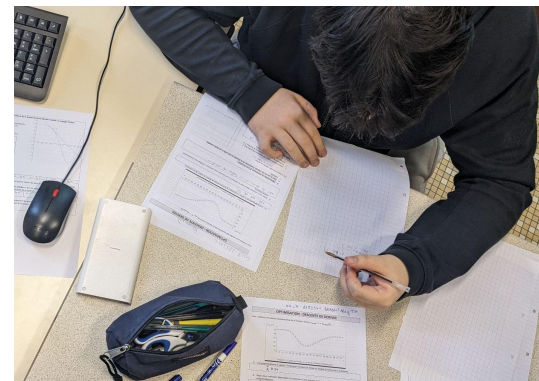
Des séquences organisées en 3 temps



Cours en classe
avec discussion pour susciter
questionnement chez les élèves



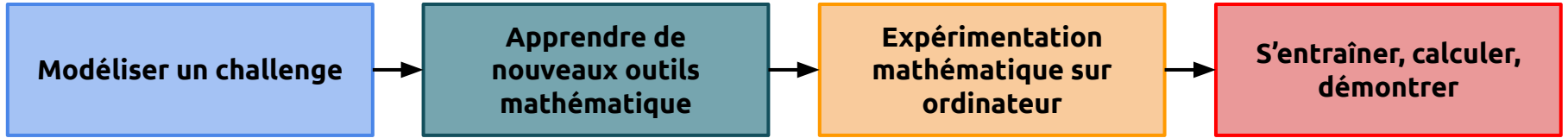
**Expérimentation des élèves sur
Notebooks**



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

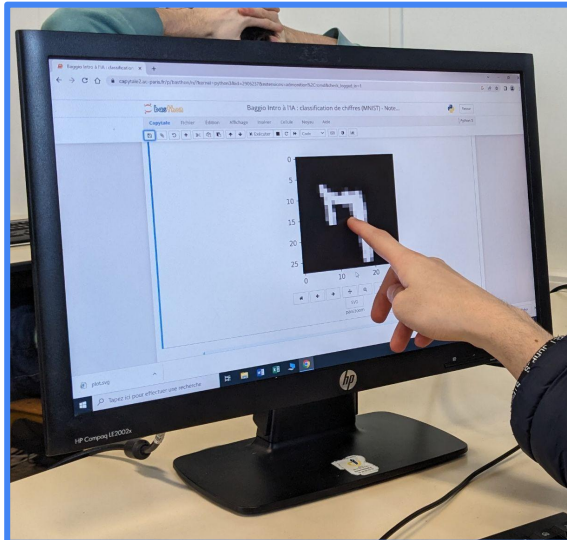
Proba conditionnelle, variable aléatoire, arbres

Généralisation et fluctuations

Variable aléatoire, loi des grands nombre

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

Une phase de recherche manipulative par les élèves



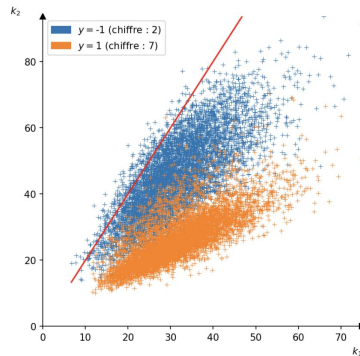
Manipulation des données et des objets mathématiques grâce à des **Notebooks Python**

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

Entrée[4]:

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

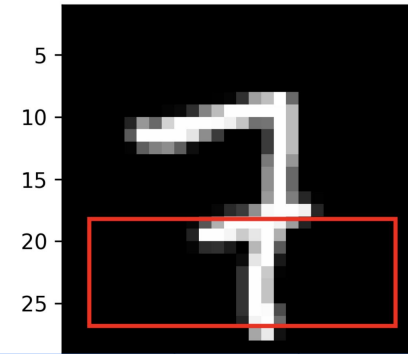
```
tracer_separatrice(m, p, c_train)
```



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

