



**COLLOQUE INTERNATIONAL FH<sub>y</sub>PA**  
**Formation à l'Hybridation et aux Pédagogies Actives**

**Session Axe 2B : Pédagogies actives et innovation dans l'enseignement hybride**

**Amélioration des performances des étudiants en apprentissage en ligne :  
un système d'aide à la décision basé sur l'intelligence artificielle**

**Mohamed EL-FOUKI, Noura AKNIN**  
**Technologies de l'Information et Modélisation des Systèmes (TIMS)**  
**FS-Tétouan, Maroc**

# Plan de la présentation

- 1 Introduction
- 2 Méthodologie
- 3 Cas d'étude
- 4 Réduction de dimension par ACP
- 5 Classification hybride
- 6 Optimisation des hyperparamètres
- 7 Conclusion et perspectives
- 8 Références

# Introduction

## les systèmes éducatifs basés sur le Web

Stocker une quantité énorme de données provenant de plusieurs sources avec différents formats

### **l'apprentissage hybride**



**Combine l'enseignement en présentiel et à distance pour offrir une expérience d'apprentissage plus flexible et personnalisée.**

### **Apprentissage mobile**



**Permet aux apprenants d'accéder aux contenus éducatifs à tout moment et en tout lieu via des appareils mobiles.**

### **Apprentissage à base de jeux**



**Utilise des mécaniques ludiques pour stimuler la motivation et l'engagement des apprenants dans le processus éducatif.**

# Méthodologie

S'appuyer sur l'**Exploration de Données Éducatives (EDE)** pour extraire de la valeur à partir de traces numériques laissées par les apprenants (clics, temps passé, quiz, etc.)

Utiliser des outils de :

- Machine Learning classique (ex. : ACP, KNN),
- Deep Learning, pour la modélisation non linéaire,
- Optimisation de paramètres pour affiner la précision des prédictions

## Cas d'étude

L'ensemble de données collecté depuis une plate-forme de formation à distance gérée conjointement par l'Université Abdelmalek Essaadi et l'université Picardie Jule Verne.

Variable	Name	Values
Test 1	First Test Marks	{Good, Average, Poor}
Selection	Selection Marks	{Excellent, Acceptable, Very Good, Good, Poor}
Test 2	Second Test Marks	{Good, Average, Poor}
Connexion	Number of Connections	{Good, Acceptable}
Forum	Students' participation in the Forum	{Good, Average, Poor}
FG	Final grade	{Excellent, Acceptable, Very Good, Good, Fail}

# Réduction de dimension par ACP

## **Problème :**

Les données éducatives sont souvent massives, bruitées, multidimensionnelles.

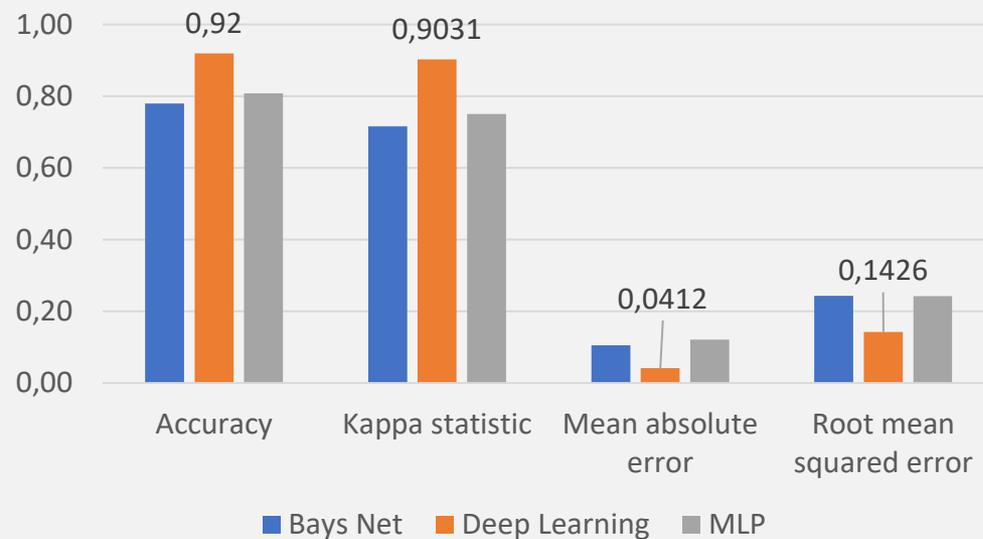
## **Solution :**

Application de l'**Analyse en Composantes Principales (ACP)** pour :

- Réduire la dimensionnalité tout en conservant l'information utile.
- Faciliter la visualisation et l'interprétation.
- Améliorer la rapidité d'apprentissage des modèles

# Réduction de dimension par ACP

## Multidimensional approach based on Deep Learning



PCA

Réseau de neurones profond

El Fouki, Mohamed, Noura Aknin, and Kamal El Kadiri. "Multidimensional Approach Based on Deep Learning to Improve the Prediction Performance of DNN Models." *International Journal of Emerging Technologies in Learning* 14.2 (2019).

# Classification hybride

## Motivation :

L'ACP améliore la précision, mais ne capte pas toujours la complexité des relations non linéaires entre les variables.

## Solution :

- **Sélection de caractéristiques pertinentes** (feature selection) pour réduire le bruit.
- Intégration d'un modèle **deep learning** pour capturer les dépendances complexes.
- Association avec l'algorithme des **k-plus proches voisins (KNN)** pour une décision robuste.

# Classification hybride

## Deep Learning and nearest rules strategy



Rréseau de neurones profond

L'approche wrapper

Nearest Neighbor Rule

El Fouki, Mohamed, Noura Aknin, and Kamal Eddine El Kadiri. "Towards an improved classification model based on deep Learning and nearest rules strategy." *Campus Virtuales* 8.1 (2019): 111-119.

# Optimisation des hyperparamètres

## **Problème :**

Les performances des réseaux de neurones sont sensibles à la configuration : nombre de couches, taux d'apprentissage, fonctions d'activation...

## **Méthodologie :**

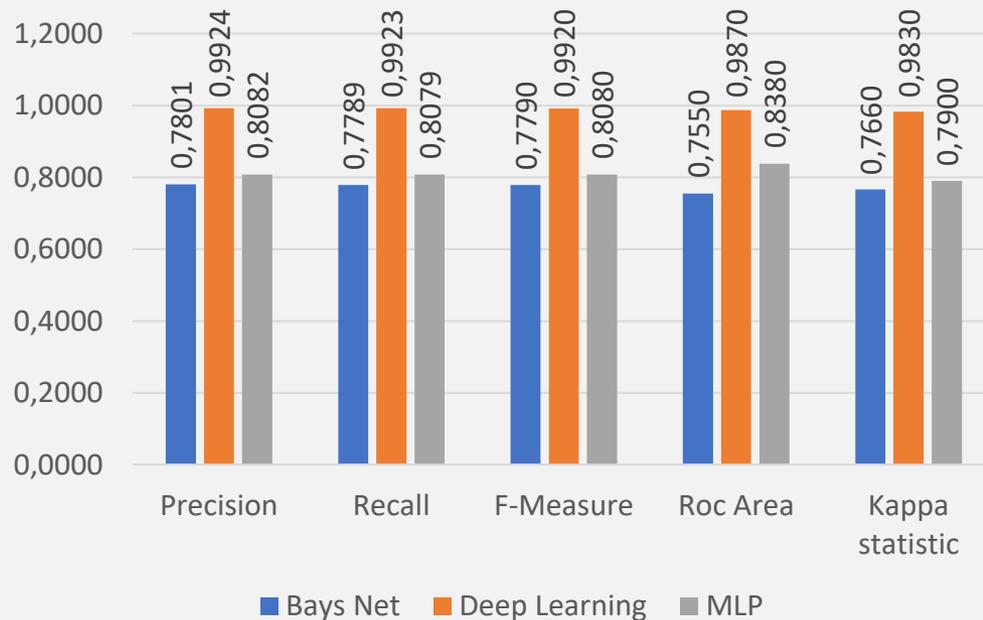
Réglage fin des hyperparamètres (nombre de neurones, activation Tanh, Softmax en sortie, taux d'apprentissage adaptatif).

Utilisation de stratégies d'optimisation :

- Régularisation : Dropout, L2, Batch Normalization.
- Fonction de perte : Entropie croisée.
- Initialisation : Xavier + Autoencodeur.

# Optimisation des hyperparamètres

## Optimisation des hyperparamètres



Optimisation

Régularisation

EL FOUKI, Mohamed, Noura AKNIN, and K. ED EL KADIRI. "A new parameter optimization strategy to improve students' performances." *2020 X International Conference on Virtual Campus (JICV)*. IEEE, 2020.

## Conclusion et perspectives

L'une des contributions majeures de cette étude réside dans l'optimisation des processus d'apprentissage pour les modèles prédictifs. Toutefois, plusieurs aspects nécessitent encore des investigations approfondies pour surmonter les limitations actuelles :

**Optimisation adaptative**

**Régularisation avancée**

**Apprentissage multitâche**

## Conclusion et perspectives

Ces perspectives ouvrent de nombreuses pistes pour étendre et approfondir les résultats obtenus :

Personnalisation des parcours

Analyse de l'engagement

## Références

- **Romero, C. & Ventura, S. (2024)**  
Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey.  
arXiv:2402.07956.  
*<https://arxiv.org/abs/2402.07956>*
- **Jacob, D. & Henriques, R. (2023)**  
Educational Data Mining to Predict Bachelors Students' Success.  
Emerging Science Journal, 7(SI), 159–171.  
*<https://doi.org/10.28991/ESJ-2023-SIED2-013>*
- **Bellaj, M. et al. (2024)**  
Educational Data Mining: Employing Machine Learning Techniques and Hyperparameter Optimization to Improve Students' Academic Performance.  
International Journal of Online and Biomedical Engineering, 20(3), 55–74.  
*<https://doi.org/10.3991/ijoe.v20i03.46287>*
- **Zhang, X. et al. (2024)**  
A Review of Data Mining in Personalized Education: Current Trends and Future Prospects.  
arXiv:2402.17236.  
*<https://arxiv.org/abs/2402.17236>*