

**Article** : Trade-off Clustering Approach for Multivariate Multi-step Time-Series Forecasting

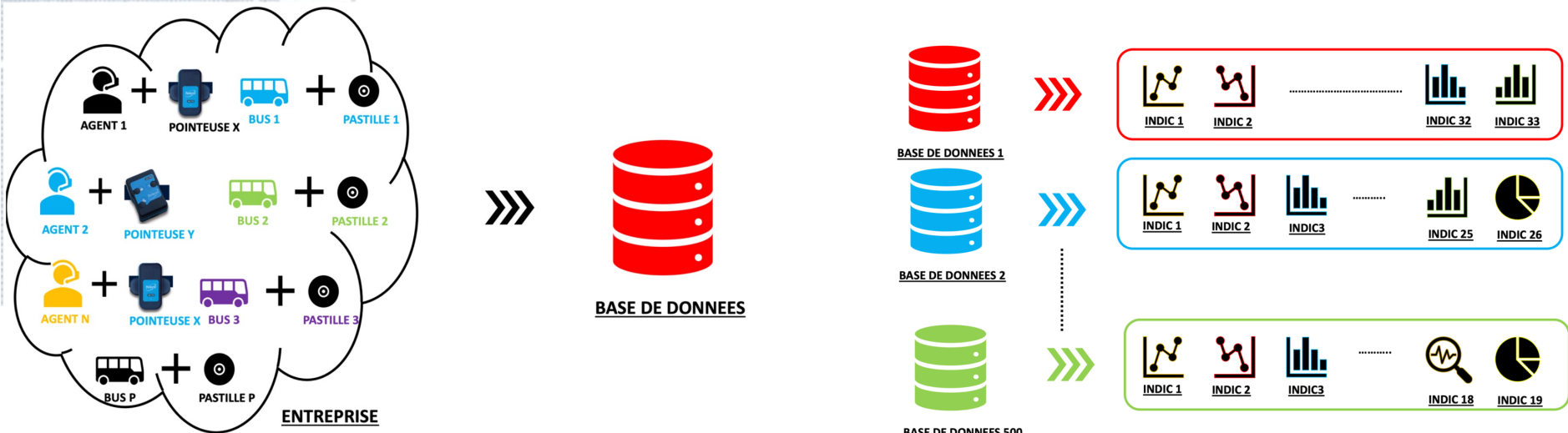
**Doctorant** : Konstandinos AIWANSEDO

**Encadrants universitaires** : Jérôme BOSCHE et Wafa BADREDDINE



- ☼ Contexte
- ☼ Données
- ☼ Approches de prédiction
- ☼ Travaux réalisés
- ☼ Perspectives

**Intitulé de thèse : Système Prédicatif dédié à un dispositif de Traçabilité à distance (SPOT)**



## Objectifs :

- Prédiction d'indicateurs de performance
- Estimation d'indicateurs manquants
- Système de recommandations



Planning prévisionnel  
Secteur d'activité

État du parc  
Pointage  
CQ  
Sondage  
Réclamation/Demandes  
Présence  
Niveau consommables

Conversion  
?

Indicateurs  
fonctionnels

S.E

Système de  
recommandations

Prédiction

Évolution pérenne  
des indicateurs

## Série temporelle



## Quelques exemples

- Numéros de loto
- Consommation d'électricité en France
- Évolution annuelle de la population en France
- La température moyenne journalière
- Nombre de participant annuel au GDR RSD

Échelle temporelle

## Série temporelle

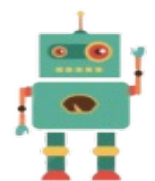


Données historiques

Horizon de prédiction



Modèle IA

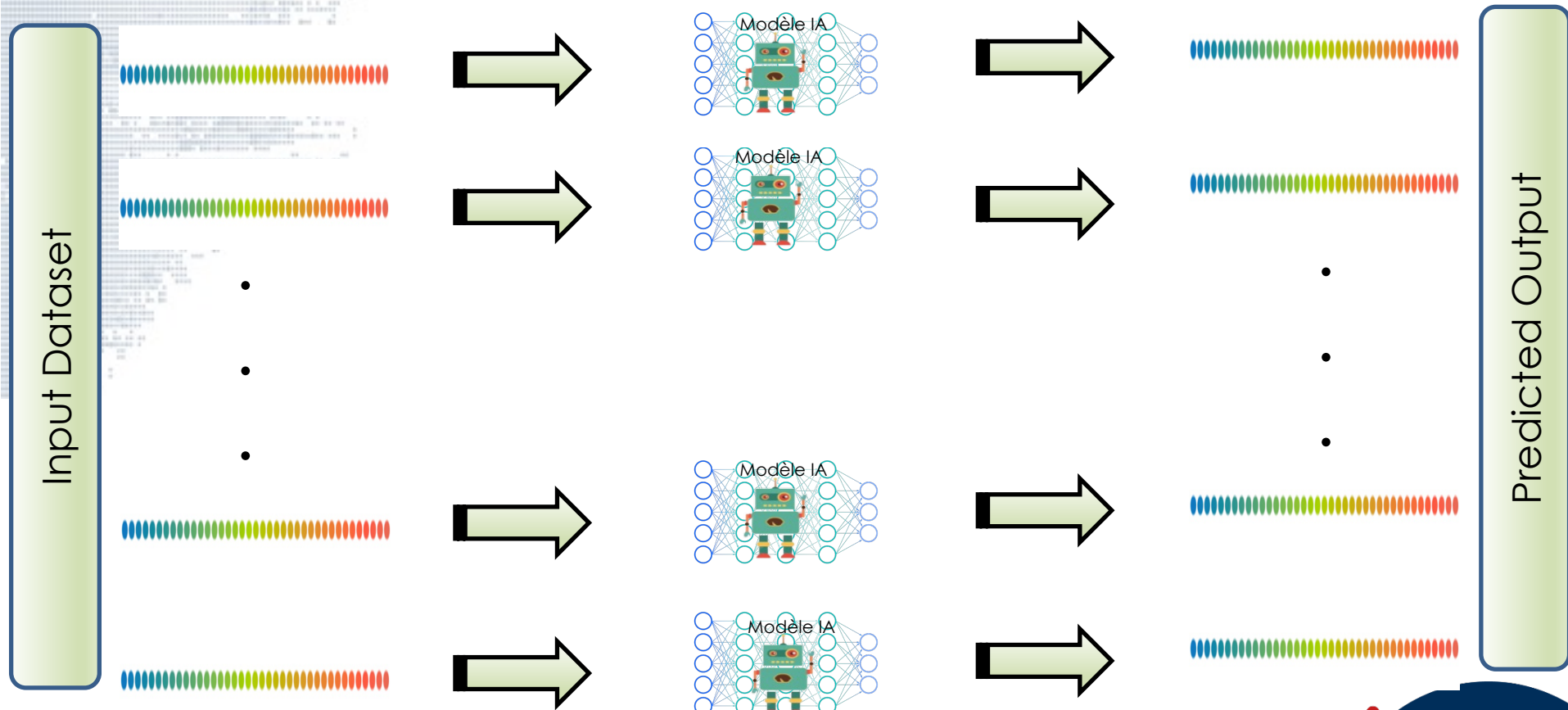


## Approche individuelle

1 : N Time-Series

1:N Neural Networks

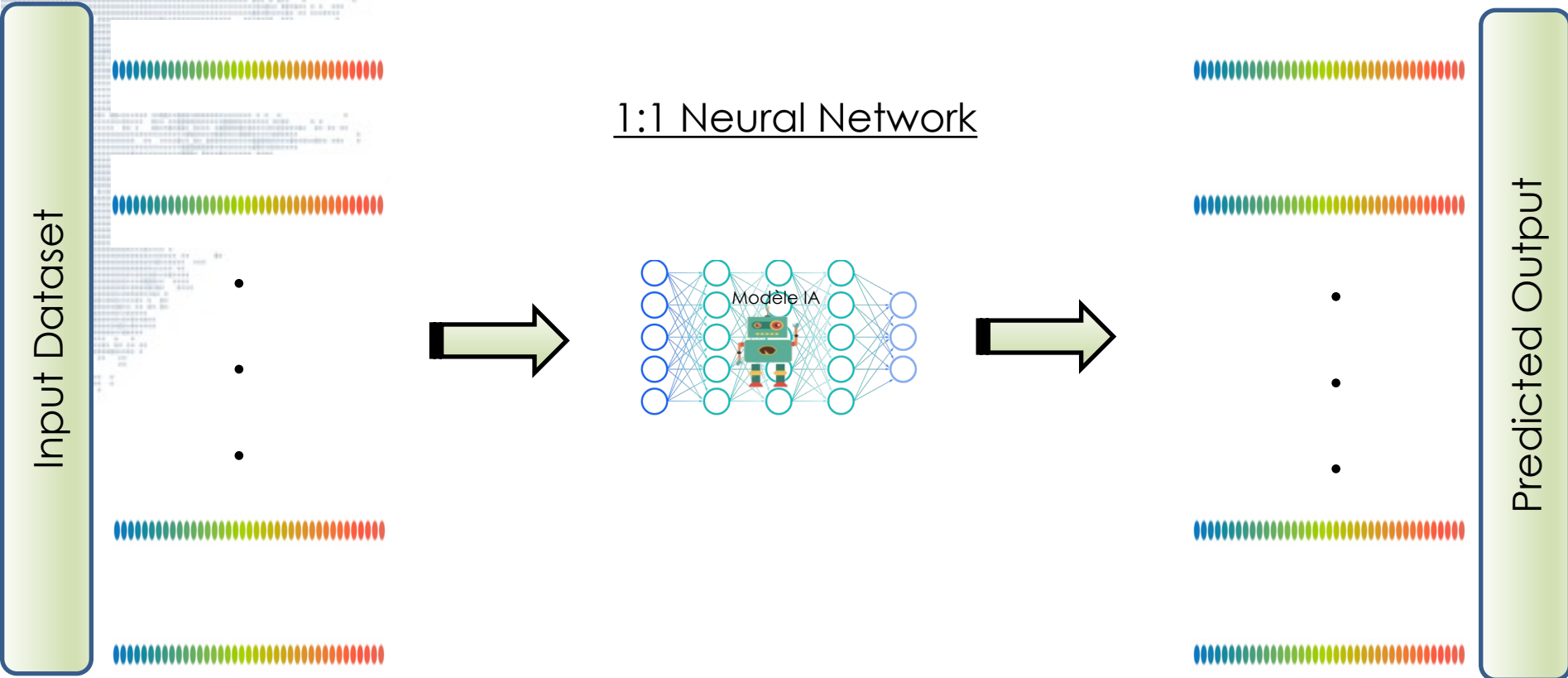
1 : N Time-Series



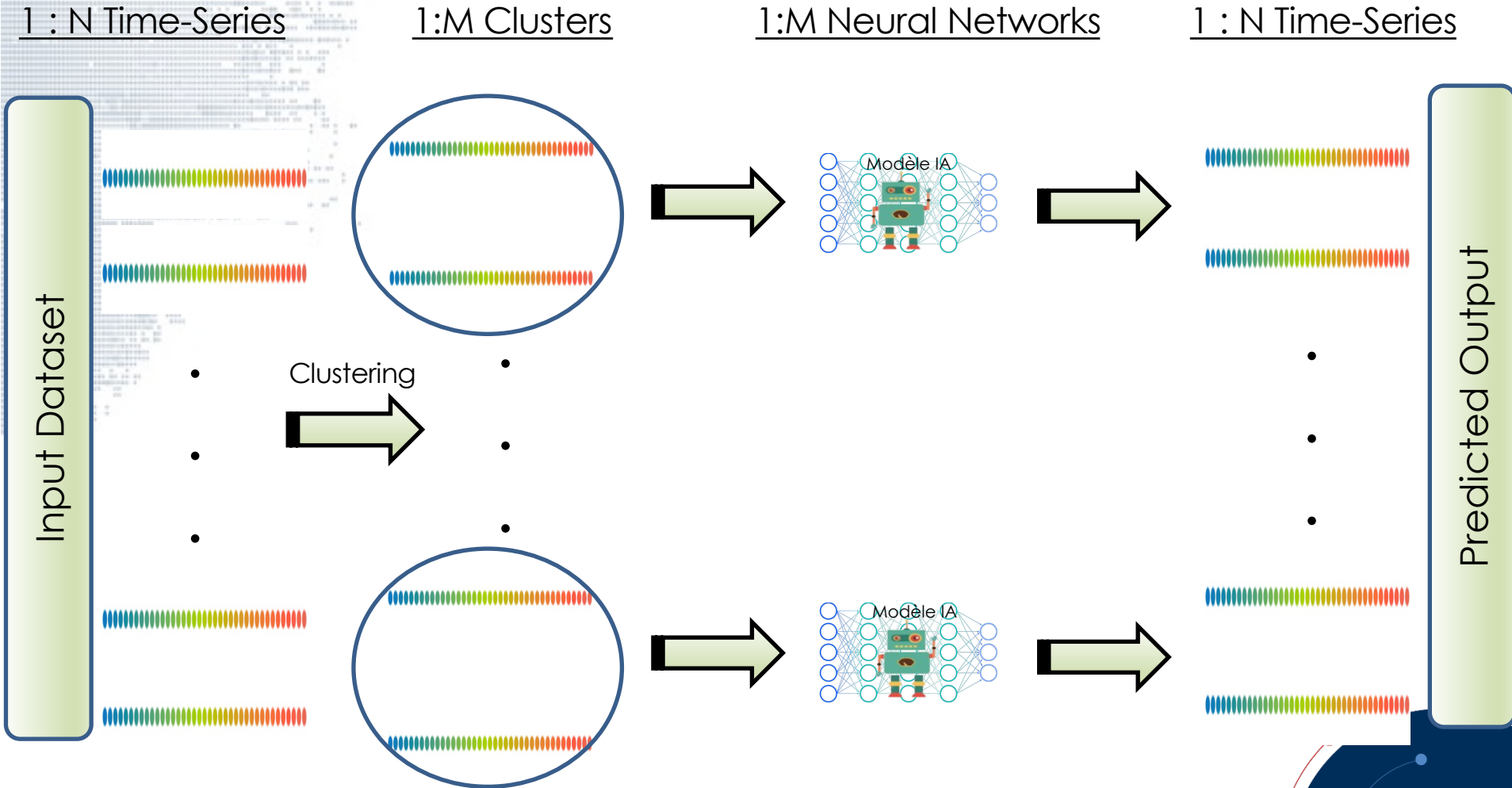
Approche Globale

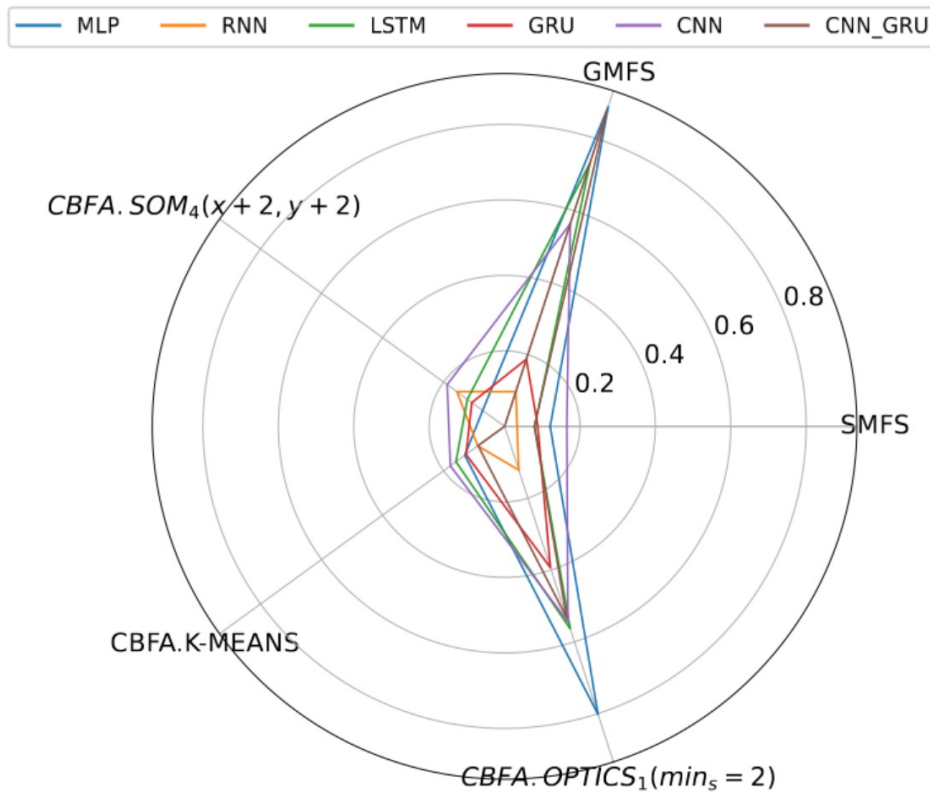
1 : N Time-Series

1 : N Time-Series









## 3 approches de prédiction

- Approche individuelle (SMFS)
- Approche unique (GMFS)
- Approche Clustering (CBFA)
  - SOM
  - K-MEANS
  - OPTICS

6 Modèles (MLP, RNN, LSTM, GRU, CNN, et CNN-GRU)

Base de données : ExchangeRate

- **Étude comparative d'approches de prédiction**
  - 3 approches de prédiction de séries temporelles
  - 6 types de réseaux de neurones (MLP, RNN, LSTM, GRU, CNN, et CNN-GRU)
  - 6 bases de données de référence (Finance, Wikipédia, Production d'énergie solaire, Réseau de trafic)
  - Métriques d'évaluation
    - Précision (WAPE et MAE)
    - Temps d'exécution
  - MatriCs (unité de calcul)
- **Soumission**
  - Conférence ICAART 2023 (22 - 24 Février)
  - Portugal (Lisbonne)

## Résultats

- **Approches**
  - Précision
    - Approche clustering & individuelle
    - Approche clustering adaptée aux grandes BDD
  - Temps d'exécution
    - Approche globale & approche clustering
- **Architectures**
  - Précision : CNN-GRU (modèle hybride)
  - Temps d'exécution : Modèle MLP

# Perspectives

- Approche hybride (réseaux de neurones)
- Outil d'imputation de valeurs manquantes
- Implémentation des algorithmes identifiés
- Système de recommandations



Avez-vous des questions/remarques ?

