

# Titre de mon TIPE

Raphaël Laborie, MP1-MPi, 2023-2024

30 janvier 2023

## Motivations pour le choix du sujet

Les énergies renouvelables sont un défi de plus en plus important dans un monde en constante transformation et dont les ressources deviennent limitées. Les smart grids offrent une nouvelle approche sur la gestion de l'énergie et posent plus que jamais la question d'une anticipation fine des consommations électriques.

## Ancrage du sujet au thème de l'année

Les villes, principales places du développement des smart grids, voient naître plusieurs de ces nouveaux systèmes de gestion d'énergie. Donnant lieu à un problème d'optimisation, l'anticipation de la consommation électrique des villes constitue le défi majeur dans le fonctionnement de beaucoup de smart grids.

## Positionnement thématique

*Informatique théorique, Informatique pratique, Mathématiques appliquées*

## Mots-clefs

**Mots-clefs** – Prévisions – Graphes de Visibilités – Méthodes Régressives – Moyenne Mobile Auto-Régressive Intégrée (ARIMA) – Réseaux Intelligents

**Keywords** – Forecasting – Visibility Graphs – Regressive Methods – Auto-Regressive Integrated Moving Average (ARIMA) – Smart Grids

## Bibliographie commentée (650 mots maximum)

La prédiction est un domaine qui s'est étendu durant les dernières années et qui a profité aussi bien de l'évolution des techniques que de la recherche dans ce domaine. Si dernièrement les méthodes les plus utilisées sont basées sur l'utilisation de Réseaux de Neurones Artificiels, ou Artificial Neural Network (ANN) en anglais, certains modèles plus anciens (mais qui restent malgré tout parmi les plus utilisés) sont les régressions telles que les moyennes mobiles et les régressions exponentielles (respectivement Moving average et Exponential Smoothing en anglais), une forme plus avancée de moyenne mobile [1] [2].

En parallèle se développe la méthode ARIMA (Auto Regressive Integrated Moving Average, ou Moyenne Mobile Intégrée Auto Régressive). Après la publication du livre de George Box et Gwyllim Jenkins en 1970 [?], elle est largement démocratisée et voit naître avec elle une méthode, aujourd'hui encore relativement répandue, permettant de vérifier la précision d'un modèle et appelée, du nom de ses créateurs, la méthode "Box-Jenkins".

Les applications de ces deux méthodes sont diverses et variées. Leurs domaines d'application vont de l'anticipation du cours de la monnaie à la prévision du comportement de la culture du riz en Indonésie.

L'économie actuelle est sujette à de nombreuses fluctuations, ce qui en fait un sujet propice à l'application de la méthode ARIMA. La recherche d'un modèle adapté [3] à l'application de cette même méthode [4] est une étape importante lors de la mise en place de l'algorithme. Très utile pour une application sur les séries temporelles (time series), elle s'appuie beaucoup sur l'autocorrélation des données et les motifs récurrents.

Une autre approche pour la prévision est la méthode Exponential Smoothing [1]. Beaucoup utilisée pour des applications économiques, elle convient très bien à des prévisions sur le court terme. Contrairement à la méthode ARIMA, cette méthode tient compte des comportements saisonniers et des tendances et convient bien pour des données stationnaires.

## Problématique retenue (50 mots)

Les smart grids sont de plus en plus utilisées pour contrôler la distribution de l'électricité dans les villes et elles nécessitent toutes d'anticiper la consommation en électricité pour adapter la production à la demande. Plusieurs méthodes sont proposées pour anticiper cette consommation d'énergie. On se demandera alors, au moyen d'une étude comparative : avec quelles méthodes et dans quelles conditions est-il possible d'anticiper la consommation électrique des villes ?

## Objectifs du TIPE (100 mots maximum)

1. Identification du problème : Une compréhension claire du problème permet de choisir un modèle adapté à la prévision de la consommation et au traitement des données.
2. Elaboration d'un modèle simple : Un modèle simple de régression polynomiale donnera une référence basique pour comparer les résultats obtenus après application des algorithmes traités lors du projet.
3. Traitement des données et algorithmique : Une fois le problème scerné et le modèle choisi, le but sera d'appliquer les méthodes ARIMA et Exponential Smoothing pour obtenir une prévision de la consommation sur court et long terme.
4. Comparaison des résultats : Après la comparaison des résultats des différents algorithmes entre eux et avec le modèle simple, le but sera d'identifier les points forts et les points faibles de chaque algorithme et d'interpréter les résultats, en donnant une idée de l'efficacité de chacun d'entre eux.
5. Amélioration des algorithmes : L'identification précédente des points forts et faibles des algorithmes et leur mutuelle complétion permettra de proposer une approche combinant la méthode ARIMA et la méthode Exponential Smoothing.

## Références

- [1] Gardner DR. EVERETTE : *Journal of forecasting, Exponential Smoothing : The state of the art*, volume 4. 1985. .
- [2] Gardner DR. EVERETTE : *Journal of forecasting, Exponential Smoothing : The state of the art part II*, volume 4. 1985. <https://www.bauer.uh.edu/gardner/Exponential-Smoothing.pdf>.
- [3] Nochai RANGSAN et Nochai TITIDIA : Arima model for forecasting oil palm price. In *2nd IMT-GT Regional Conference On Mathematics, Statistics and Applications, University Sains Malaysia, Penang*, 2006. [https://hughchristensen.com/papers/academic\\_papers/ST03.pdf](https://hughchristensen.com/papers/academic_papers/ST03.pdf).
- [4] Adebiyi. AYODELE, A. et Adewumi ADEREMI, O. : Stock price prediction using the arima model. In *UKSim-AMSS 16th International Conference on Computer Modelling and Simulation*, 2014. [http://eprints.lmu.edu.ng/2357/1/UKSim2014\\_IEEE.pdf](http://eprints.lmu.edu.ng/2357/1/UKSim2014_IEEE.pdf).