

TP noté (30% de la note finale)
Analyse et Prévision des Séries Temporelles :
Températures

Youssef SALMAN

Année universitaire 2025–2026

Objectif

L'objectif de ce TP est d'analyser et de modéliser l'évolution temporelle des températures réelles mensuelles de **Lyon**, fournies dans le fichier `data.csv` sous le logiciel **R** (les données sont journalières et il faut les convertir après). Ces données sont issues du site NOAA. Le but de ce TP est de décrire la dynamique, d'évaluer la présence d'hétéroscédasticité et d'effectuer des prévisions ponctuelle et avec intervalles de confiance.

1 Importation des données et analyse préliminaire

(10 points)

1. Importer les données depuis le fichier `data.csv` et les nommer `data`.
2. Convertir la série de températures en degrés Celsius. De plus, convertir la série en mensuelle (dans la suite vous allez travailler avec les données mensuelles).
3. Transformer la série en objet `ts` (R).
4. Tracer la série temporelle (avec titre, axes, grille).
5. Réaliser une statistique descriptive complète (moyenne, médiane, variance, skewness, kurtosis).
6. Analyser visuellement les tendances, saisonnalités et volatilités éventuelles.

7. Supprimer la saisonnalité présente dans la série et nommer la nouvelle série `des_data`.
8. Tester la stationnarité de la nouvelle série `des_data` à l'aide de deux tests statistiques.

2 Modélisation et analyse (5 points)

Dans cette section, on travaille avec la nouvelle donnée `des_data`.

1. Tracer les fonctions ACF et PACF de la série stationnaire.
2. Déterminer l'ordre optimal d'un modèle AR ou MA (critères AIC/BIC).
3. Ajuster un modèle AR et ARMA, puis effectuer l'analyse des résidus (ACF des résidus, test de Ljung-Box).

3 Modèles ARCH et GARCH (5 points)

1. Appliquer le test ARCH d'Engle sur les résidus pour détecter une hétéroscédasticité.
2. Estimer un modèle ARCH(1), puis un modèle GARCH(1,1).
3. Comparer les critères AIC/BIC et discuter de l'amélioration éventuelle.
4. Vérifier la qualité des résidus finales.

4 Prévision (10 points)

1. Réaliser une prévision des températures pour une année avec le meilleur modèle (12 observations).
2. Tracer les prévisions avec intervalles de confiance à 95%.
3. Évaluer les performances prédictives (MSE, MAPE).
4. Comparer avec une prévision obtenue directement par un modèle ARMA/ARIMA sans étape ARCH.
5. Analyser et commenter les résultats.

5 Bonus (3 points)

Dans le but d'étudier l'évolution du taux de change Euro/Dollar, on veut étudier la période de premier Janvier 2022 au 31 Decembre 2024 (journalier). Faites un travail complet, code automatique, analyse, et prévision du taux de change pour une semaine. Comparer ces prévisions avec les vraies valeurs.