
Series temporelles - TP2

M1 Mathématiques et finance 2019–2020

Responsable : Adrien Hardy, email : adrien.hardy@univ-lille.fr

Instructions : 3 heures. Envoyer un compte-rendu "html" fait avec Jupyter Notebook en fin de séance par email.

Exercice 1 (modèles ARMA).

- (a) Simuler et tracer un processus AR(1) de paramètre $\varphi_1 = 0.3$, puis $\varphi_1 = 0.9$, puis $\varphi_1 = -0.9$ à l'aide de la commande `ArmaProcess`. Commenter l'allure des trajectoires.
- (b) Faire un graphique des fonctions d'autocorrélations empiriques et théoriques (via `ArmaProcess`) des series de la question (a) ; on pourra utiliser `plot_acf`.
- (c) Calculer (à la main) la fonction d'autocorrélation d'un processus MA(3).
- (d) Simuler et tracer 100 observations d'un processus MA(3) de paramètres $\theta_1 = 0.9$, $\theta_2 = 0.6$, $\theta_3 = 0.9$ puis tracer sa fonction d'autocorrélation empirique.
- (e) Simuler 200 observations du modèle suivant :

$$(1 - 0.8B)X_t = (1 - 0.3B + 0.6B^2)\varepsilon_t, \quad (\varepsilon_t) \sim \mathcal{N}(0, 1) \text{ i.i.d.}$$

On essaie de retrouver les coefficients à partir de la série simulée : Ajuster un modèle ARMA(p, q) à l'aide de `ARMA.fit` à la série simulée. Cette commande contient entre autres les résidus de la modélisation : afficher le graphe de la fonction d'autocorrélation empirique des résidus.

Exercice 2 (GNP US). On s'intéresse au PIB américain ("GNP" en anglais) américain, et plus précisément au taux de croissance trimestriel du GNP US entre le deuxième trimestre 1947 et le premier trimestre 1991, disponible sur ma page web.

- (a) Importer ce tableau sous Python, à l'aide de la fonction `read_csv()`.
- (b) Faire un test de Box Pierce (`acorr_ljungbox()`). Que peut-on conclure ?
- (c) Afficher la fonction d'auto-corrélation de la série jusqu'à $h = 12$. Commenter.
- (d) Ajuster un modèle AR à la série et donner les paramètres estimés.
- (e) Etudier les résidus de cette modélisation : tracer leur graphe, leur fonction d'autocorrélation empirique, et faire un test de blancheur.