

# TP6: Processus ARMA, ARIMA, SARIMA

MAP-STA2 : Séries chronologiques

Yannig Goude - [yannig.goude@edf.fr](mailto:yannig.goude@edf.fr)

## Exercice 1

On considère le processus défini par l'équation:

$$X_t - X_{t-1} + \frac{1}{4}X_{t-2} = \varepsilon_t - \varepsilon_{t-1}$$

ou  $\varepsilon_t$  est un bruit blanc gaussien de variance  $\sigma^2 = 1$ .

1. Quel est le nom du processus  $X_t$  ainsi défini?
2. Simuler une trajectoire de taille  $n = 1000$  de ce processus à l'aide de la fonction `arma.sim` (noter bien que les ARMA sont définis ainsi dans la fonction:  $X_t = a_1X_{t-1} + \dots + a_pX_{t-p} + \varepsilon_t + b_1\varepsilon_{t-1} + \dots + b_q\varepsilon_{t-q}$ ). Représenter une trajectoire.

Nous supposons dans la suite que nous ne connaissons ni les ordres de ce modèle ni bien sur les valeurs de ses paramètres.

4. A l'aide des autocorrélogrammes et autocorrélogrammes partiels, proposez une borne max sur les ordres  $p$  et  $q$  du modèle ARMA( $p,q$ ) associé.
5. Ecrire un script `r` (sans boucle) permettant de sélectionner le modèle optimal pour la prévision parmi l'ensemble des modèles candidats: ARMA( $p=0, \dots, p_{\max}, q=0, \dots, q_{\max}$ ). Représenter sur un graphique ce critère et le modèle sélectionné. Préciser les paramètres estimés (coefficients, variance, varianc du bruit).
6. Ecrire une fonction permettant de calculer la p-value du test de student de nullité de chacun des coefficients du modèle. Les ordres choisis sont-ils remis en cause?
7. Effectuer un diagnostic des résidus (histogramme, qqplot, autocorrélogrammes). Programmer une fonction permettant de calculer la p-value du test de Box-Pierce associé à un modèle ARMA et effectuer le test associé au modèle choisi.
8. Estimer le modèle choisi sur les 900 premières observations et effectuer une prévision à horizon  $h = 1, 2, \dots, 10$  sur les 100 dernières. Représenter l'erreur quadratique moyenne de prévision en fonction de  $h$ , le résultat vous semble-t-il logique?

## Exercice 2

Charger les données "TP6\_exercice2.txt". Appliquer la méthode de box-jenkins à chacune des séries et déterminer les modèles SARIMA associés (ordres, coefficients, variances).