Master M1 – finance
TP 6: ARMA

Emeline Schmisser, emeline.schmisser@math.univ-lille1.fr, bureau 314 (bâtiment M3).

Quelques commandes de `R` très utiles :
- `acf(nomvecteur,lag=nombre de coefficients à tracer)` permet de visualiser les coefficients d'autocorrélation. De plus, `R` représente l'intervalle $\left[-\frac{1{,}96}{n}, \frac{1{,}96}{n}\right]$ où doivent se trouver les coefficents à 95% si on a un bruit blanc.
- La commande `Box.test(nomvecteur,lag=nb de coef pris en compte, fitdf=nb de coef estimés)` réalise le test du porte manteau.
- La commande `arima(nomvecteur, order=c(p,0,q)` estime les coefficients d'un processus arma d'ordre (p, q). Elle renvoie entre autres :
  - les coefficents du modèle (coef)
  - la variance estimée des coefficents (var.coef)
  - la variance estimée des ε_i (sigma2)
  - la vraisemblance du modèle
  - le critère aic : $aic = 2 \times$ nombre de paramètres estimés $- 2 \times$ log-vraisemblance.
  - les résidus $\hat{ep}_i$ (residuals)
- La commande `auto.arima(nomvecteur,ic="aic" ou "bic")` du package `forecast` sélectionne le meilleur modèle arima (par rapport au modèle sélectionné) et renvoie les coefficients.
- La commande `lm` permet de faire une régression linéaire multiple. On peut utiliser `summary` pour obtenir toutes les informations sur la régression.

Exercice 1 : CAC40
1. Visualiser les coefficents d'autocorrélation de la série du CAC40 (avec la variable `EuStockMarkets`). Expliquer.
2. Créer une fonction `Delta` qui calcule ΔX_t à partir de la série temporelle X_t.
3. Visualiser les coefficients d'autocorrélation du log-return du CAC40. Que peut-on dire ?
4. Faire le test du portemanteau pour les log-return.
5. Charger la librairie `Ecdat`. Visualiser les coefficients d'autocorrélation de SP500. Commenter.
6. Faire le test du porte-manteau.

Exercice 2 : Flot du Nil
1. Charger les données `Nile`. Que représentent-elles ?
2. Représenter graphiquement les données. Comment est la série temporelle ? (composante périodique / stationnarité / importance de l'aléatoire).
3. Trouver k tel que $Nile$ paraisse appartenir à $I(k)$.
4. Regarder les coefficients d'autocorrélation et proposer un modèle.

5. Utiliser la fonction `arima` pour valider ce modèle.
6. Vérifier si ce modèle est cohérent. Réaliser le test du portemanteau avec `Box.test(nomvecteur,lag= ,fitdf=1)`. Le paramètre `fitdf` prend en compte le fait qu'on a estimé un paramètre, $\hat{a}$ ($\hat{\mu}$ n'apparaît pas dans le test du portemanteau). Que peut-on dire ?
7. Que valent les critères AIC et BIC pour ce modèle ?

Exercice 3 : Sélection du meilleur processus arma

1. Construire une fonction `selection_ar` qui prend en entrée une série temporelle stationnaire et un critère ("bic" ou "aic") et qui renvoie la suite des critères BIC ou AIC pour les modèles autorégressifs (on fait varier p de 0 à 7).
2. Appliquer cette fonction à la série `Delta(Nile)`. Quel est le meilleur modèle ?
3. Construire une fonction `selection_ma` qui prend en entrée une série temporelle stationnaire et un critère ("bic" ou "aic") et qui renvoie la suite des critères BIC ou AIC pour les modèles de moyenne mobile (on fait varier q de 0 à 7).
4. Tracer l'évolution des critères BIC et AIC pour les processus MA et AR de la série `Delta(Nile)`. Quel est le meilleur modèle ?
5. Construire une fonction `selerction_arma` qui prend en entrée une série temporelle stationnaire et un critère ("bic" ou "aic") et qui renvoie le meilleur modèle de modèle de moyenne mobile pour ce critère (on fait varier p et q de 0 à 4 pour ne pas trop surcharger l'ordinateur).
6. Tester cette fonction avec `Delta(Nile)` puis avec les log-return du CAC40.