

Séries temporelles  2016/2017	Fiche TP 2	 Ecole Supérieure Privée d'Ingénierie et de Technologie
--	------------	--

Objectif :

La première étape de l'analyse d'un indicateur temporelle consiste à identifier ses caractéristiques majeures, à savoir : tendance, saisonnalité, les structures de dépendance exogènes et endogènes. La deuxième étape de l'analyse et qui fera l'objet de ce deuxième TP, revient à identifier une équation linéaire modélisant le mieux l'ensemble des caractéristiques identifiées.

Soit :

$x(t)$: la série étudiée

$y(t)$: une variable exogène

$s(t)$: composante saisonnière

$t, t^2, \dots$: tendance

la forme du modèle est :

$$x(t) = \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 + \alpha_3 S(t) + \alpha_4 x(t-1) + \alpha_5 y(t-1) + \varepsilon_t$$

Avec ε_t le taux d'erreur.

Fontions R utiles :

time() : l'argument est une séries temporelle. La fonction transforme les dates d'une série temporelle en des valeurs numériques en respectant l'ordre des données.

Exemple : janvier 1950~1950+0, février 1950~1950+1/12, février 1950~1950+2/12...

décembre 1950~1950+11/12, janvier 1950~1950+12/12=1951+0/12

lm(y~x) : permet d'identifier les coefficients du modèle $y=a+bx+\epsilon$, moyennant la méthode des moindres carrés.

summary(modèle lm) : fournit les coefficients, le test de student pour chaque coefficient, le coefficient de détermination...

Partie (1) :

Soit la série temporelle de la variation de température qui s'étale du mois de janvier 1856 au mois de décembre 2005. Notre étude concernera seulement la partie qui commence du mois de janvier 1970. On notera cette série « temp ».

```
>www<- "http://staff.elena.aut.ac.nz/Paul-Cowpertwait/ts/global.dat"
```

```
> Global <- scan(www)
```

1- On propose d'expliquer l'évolution de la température en fonction du temps ($y(t)=a+bt+\epsilon(t)$).

a- Donner un vecteur temps caractérisant les dates des observations de la série température.

b-Déterminer les coefficients a et b en utilisant la fonction lm.

c-Donnerle coefficient de détermination et le AIC caractérisant le modèle.

2- On propose d'expliquer la température par le temps ($y(t)=a+bt+ct^2+\epsilon(t)$). Déterminer les coefficients a, b et c, ainsi que le coefficient de détermination caractérisant le modèle. Analyser le résultat.

3- Vu l'ordre de grandeur du temps et du temps quadratique, une façon possible pour améliorer l'exactitude du modèle et de standardiser les variables explicatives. Réétudier le modèle de la question 2 en remplaçant la variable tempspar le temps standardisé.

(la forme standardisée d'une série $(x) = (x-\text{mean}(x))/\text{sd}(x)$)

4-Vu l'insuffisance de la composante temporelle pour expliquer l'évolution de la série de température, on proposed'introduire une composante saisonnière moyennant les fonctions harmoniques cos et sin.

a-Décrire le résultat des commandes suivantes.

```
> SIN <- COS <- matrix(nr = length(temp), nc = 6)
```

```
> t<-c(0:(length(temp)-1))
```

```
>for (i in 1:6) {COS[, i] <- cos(2 * pi * i * t/12)
```

```
    SIN[, i] <- sin(2 * pi * i * t/12)}
```

b- Proposer un modèle décrivant l'évolution de la température en fonction du temps standardisé et de fonctions harmoniques de périodicité 12 (annuelle).

c- Ré-estimer le modèle en tenant compte seulement des effets significatifs.Donner les valeurs du R^2 et et du AIC.

Activité

- 1- Représenter les données de AirPassengers et $\log(\text{AirPassengers})$. Interpréter le résultat.
- 2- Identifier le modèle le plus approprié aux données $\text{Log}(\text{AirPassengers})$
- 3- Analyser les résidus associés aux modèles obtenus (Acf, lagplot, QQplot).