DM L3 MIAGE

D. FALL et L. DELSOL

Simulation et étude de séries temporelles

L'objectif de cet exercice est de vous familiariser davantage avec la simulation, la mod´elisation et l'étude statistique de séries temporelles. Vous penserez à fournir, en plus de votre rapport contenant réponses aux questions et graphiques, votre script contenant l'ensemble des commandes utilisées, ainsi qu'une sauvegarde de votre environnement de travail ***DM.RData***.

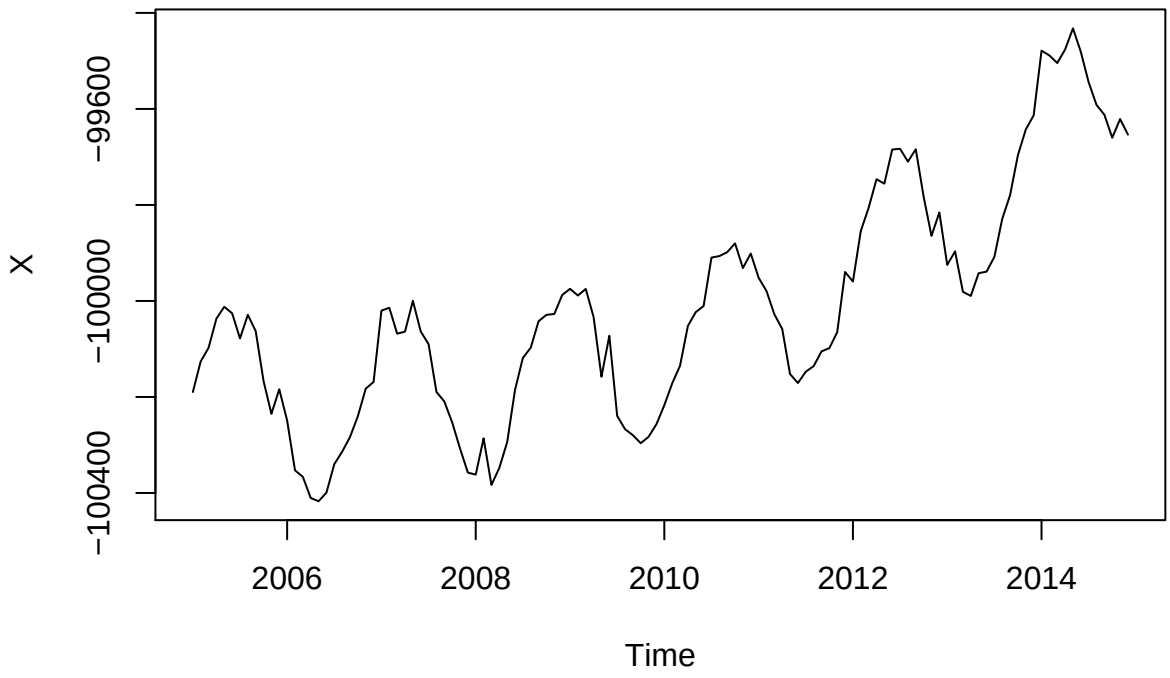
Taper tout d'abord les commandes suivantes :

```
##### parametres aléatoires
a=rnorm(1,10,2)
b=rnorm(1,12400,100)
tau=sample(6:24,1)
##### simulations
time=seq(2005,2014+11/12,1/12)
Te=a*time^2-a*4013*time+(a*4014010+b)
S=rep_len(180*sin((0:(tau-1))*2*pi/tau),120)
E=rnorm(120,0,30)
X=ts(Te+S+E,start=c(2005,1),freq=12)
##### Sauvegarde de l'environnement de travail
save(list=c('time','T','S','E','X'),file="DM.RData")
```

La dernière commande sauvegarde les variables que vous venez de créer. Cela est essentiel car elles sont générées aléatoirement et ne doivent donc pas être regénérées à chaque fois que vous redémarrez R (sinon vous devrez toute reprendre depuis le début).

1. Expliquer le sens de chacune des commande de la partie **simulations**. A quoi correspondent Te, S, E et X?
2. Tracer la série temporelle obtenue à la question précédente. Commenter le résultat obtenu (type de modèle, allure de la tendance, période, . . .).

```
plot(X)
```



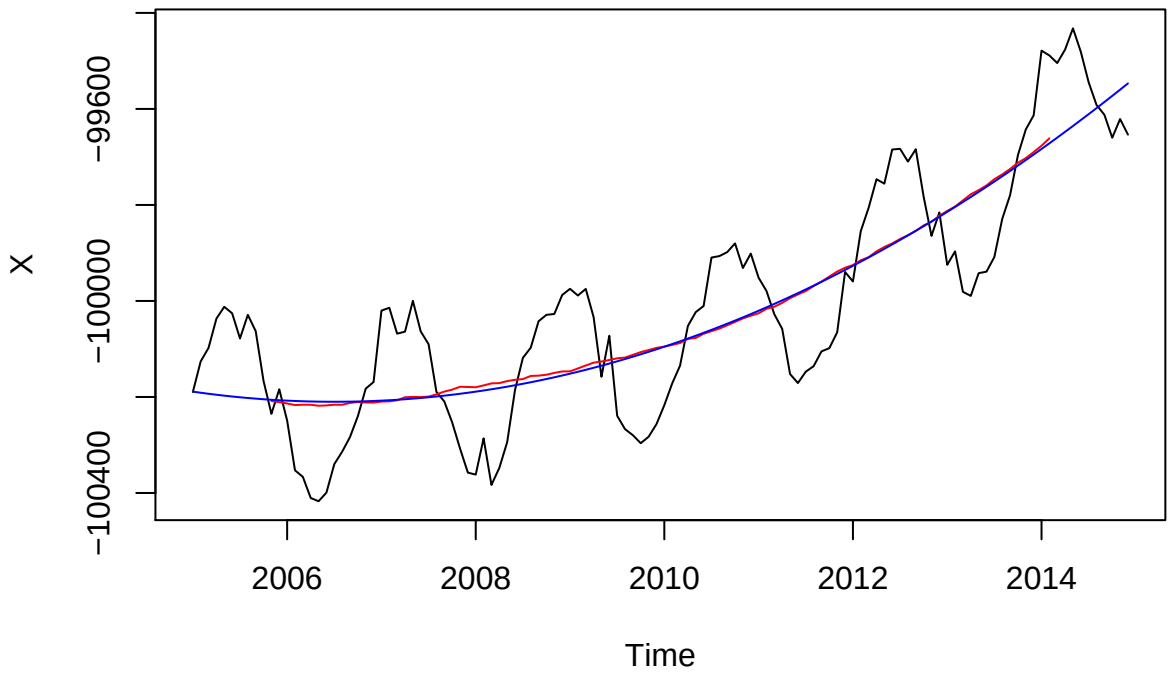

```
# periode
tau
```

```
## [1] 21
```

```
# modele additif
# tendance non lineaire (hyperbolique)
```

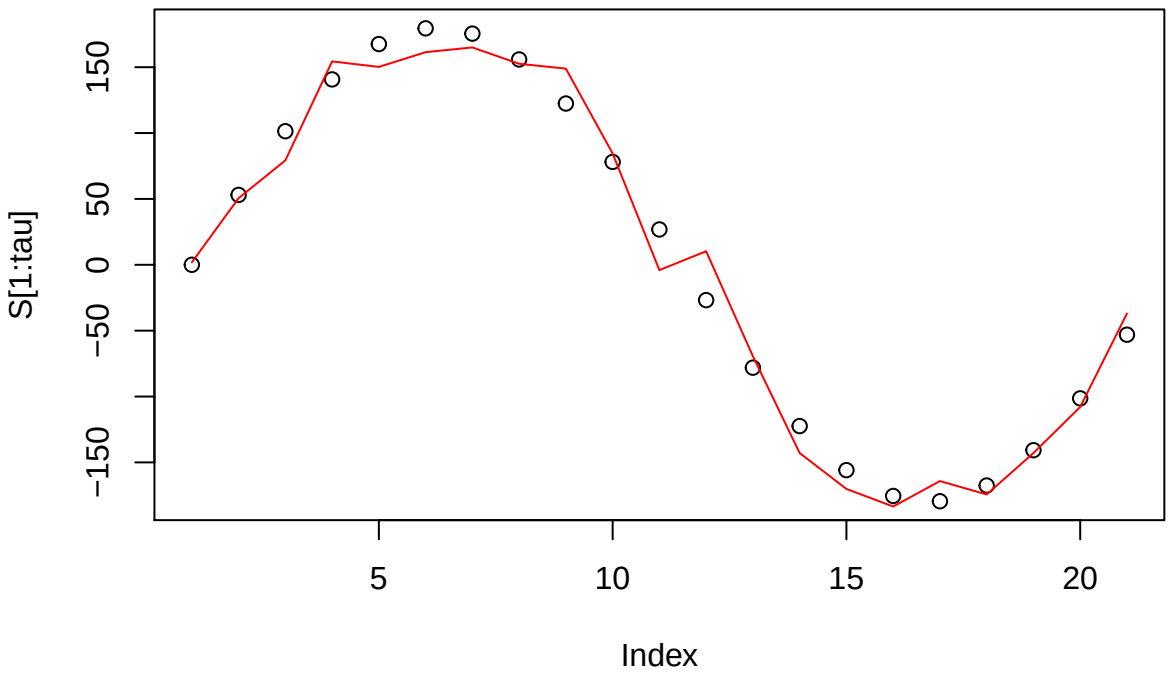
3. Utiliser une moyenne mobile de période adaptée pour donner une estimation de la tendance. Tracer la moyenne mobile et T (en précisant time comme abscisse) sur le graphique obtenu à la question précédente. Commenter.

```
# moyenne mobile d'ordre tau
if (tau%%2==0){moymob=filter(X,c(.5,rep(1,tau-1),.5)/tau)}
if (tau%%2==1){moymob=filter(X,rep(1,tau)/tau)}
plot(X)
lines(moymob,col="red")
lines(time,Te,col='blue')
```



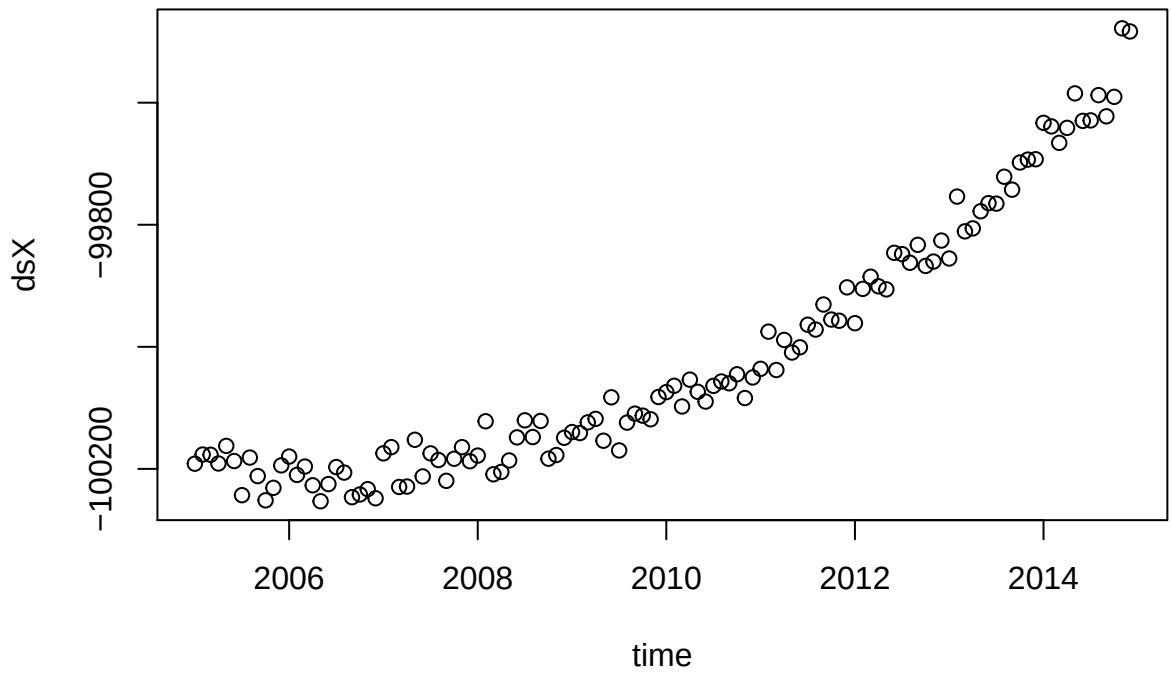
4. Calculer les coefficients saisonniers. Représenter sur un même graphique les coefficients saisonniers obtenus et S (sur une période). Commenter.

```
# Nombre de cycles complets
N=floor(120/tau)
Z=X-moymob
p=tau
Sais=rep(NA,tau)
for (i in 1:tau)
{
  if (i<=floor(tau/2)) {Sais[i]=mean(Z[i+tau*(1:(N-1))])}
  else {Sais[i]=mean(Z[i+tau*(0:(N-2))])}
}
plot(S[1:tau])
lines(Sais,col='red')
```



5. Obtenir à partir des coefficients saisonniers la série désaisonnalisée dsX. La représenter en fonction du temps. Que pouvez-vous constater sur le nuage de points obtenu?

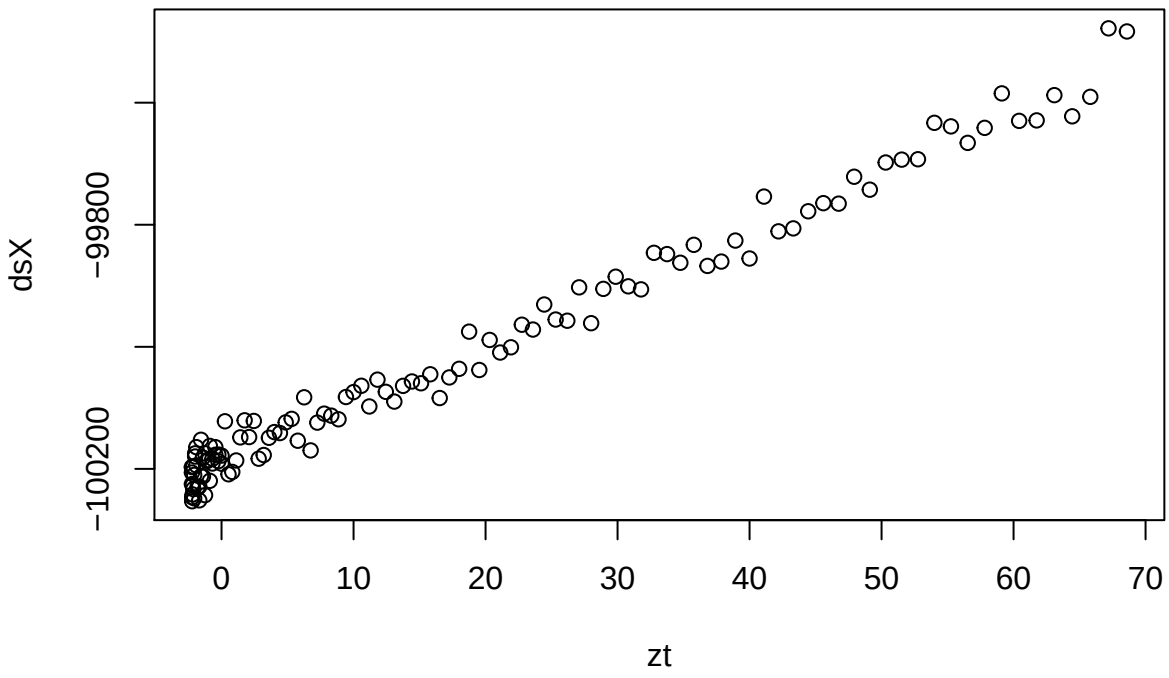
```
dsX=X-rep_len(Sais,120)
plot(time,dsX,type='p')
```




```
# nuage non lineaire, changement de variable necessaire
```

6. On introduit une nouvelle variable `zt = (time-2005)^2-3*(time-2005)` Tracer le nuage de points représentant **dsX** en fonction de **zt**. Commenter.

```
zt = (time-2005)^2-3*(time-2005)
plot(zt,dsX,type='p')
```




```
# nuage lineaire, pente positive
```

7. Calculer le coefficient de corrélation. Commenter.

```
cor(zt,dsX)
```

```
## [1] 0.9916295
```

```
# confirme lien linéaire fort et pente positive
```

8. Déduire des questions précédentes une modélisation de la tendance (donner son équation et interpréter les valeurs des paramètres) et décrire sa qualité.

```
##
## Call:
## lm(formula = dsX ~ zt)
##
## Residuals:
##     Min      1Q  Median      3Q     Max
## -52.265 -20.532  -3.192  18.904  72.132
##
## Coefficients:
##               Estimate Std. Error   t value Pr(>|t|)
## (Intercept) -1.002e+05  3.180e+00 -31510.03   <2e-16 ***
## zt           9.500e+00  1.139e-01     83.43   <2e-16 ***
## ---
## Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1
##
## Residual standard error: 26.58 on 118 degrees of freedom
```

```
## Multiple R-squared:  0.9833, Adjusted R-squared:  0.9832
## F-statistic:  6960 on 1 and 118 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

```
## dsX= 9.499711 zt+ -100188.7
```

```
## R2= 0.983329
```

```
## tres bonne qualite du modele
```

9. Donner enfin une estimation des valeurs de la série temporelle pour toute l'année 2015 (attention au changement de variable!).

```
##         1         2         3         4         5         6         7
## -81226.26 -81213.53 -81185.91 -81145.78 -81096.65 -81042.80 -80988.96
##         8         9        10        11        12
## -80939.82 -80899.70 -80872.08 -80859.35 -80862.57
```

