

```

library(FactoMineR)
X=read.table("L:/TD_N3_ANALYSE_DES_DONNES_22_23/donnees_telephone.csv",sep=";",h
#Vecteur des moyennes des variables
vect.moy=apply(X,MARGIN=2,FUN=mean)
#Vecteur des écarts-types des variables
vect.ecart_type=sqrt(7/8)*apply(X,MARGIN=2,FUN=sd)
#Concatener le vecteur des moyennes et celui des écarts type
stats=rbind(vect.moy,vect.ecart_type)
rownames(stats)=c("moyennes","écarts types")
#Centre de gravité du Nuage
centre_gravité= t(vect.moy)
#Metrique, matyrice des poids et Matrice des corrélations
matrice_poids=diag(rep(1/nrow(X),ncol(X)))
metric=diag((vect.ecart_type)^2)
matrice_cor=cor(X)
#Réalisation d'une ACP normée en utilisant la fonction PCA
#du package "FactoMineR)
#Chargement du Package dans l'environement de travail
library(FactoMineR)
#L'objet "ACP_telephone" contient toutes les données concernant cette ACP
ACP_telephone=PCA(X,scale.unit=T,graph=F)
#Matrice des vecteur propre de la matrice des corrélations
matrice_vecteur_propre=eigen(matrice_cor)$vector
#Les valeurs propres de R
#Première méthode (la fonction eigen)
valeurs_propre1=eigen(matrice_cor)$values
#Deuxième méthode (la fonction PCA)
valeurs_propre2=ACP_telephone$eig[,1]
#
print(sum(valeurs_propre1))
#9) Pourcentage d'inertie des axes
pourcentage_inertie=ACP_telephone$eig[,2:3]
#10) tableau des données centrées et réduits:
#Etapel: Tableau centrées:
X_centree=sweep(X,2,vect.moy,"-")
X_centree_reduite=sweep(X_centree,2,vect.ecart_type,"/")
X_centree_reduite=as.matrix(X_centree_reduite)
#Les deux première Composantes principales :
#Par définition une composante principale est formée par les corrdonnées
#de tous les individus sur l'axe portée par cette composante :
#Première méthode : à partir de l'objet ACP_telephone :
c1=(ACP_telephone$ind$coord[,1])
c2=(ACP_telephone$ind$coord[,2])
#Deuxième méthode : formule du cours
C.P=as.matrix(X_centree_reduite)%*%matrice_vecteur_propre
plot(c1,c2)
windows()
#11) Représentation graphique des individus
plot(ACP_telephone)
#11) Contribution des individus aux axes)
#A partir de l'objet
contribution_individus=ACP_telephone$ind$contrib
#en utilisant la formule du cours
contrib=function(e,axe){(matrice_poids[axe,axe]*(C.P[e,axe])^2)/(valeurs_propre1}
#13)Qualité de représentation des individus
#Première méthode: à partir de l'objet ACP_telephone
Qualite=ACP_telephone$ind$cos2
#Deuxième méthode : en utilisant la formule du cours :
qualite=function(e,axe){((C.P[e,axe])^2)/sum(C.P[e,]^2)}
#####
#####

```

```
##### L'espace des variables#####
#####
#14)Calcul des deux premiers facteur
u.1=X_centree_reduite%%matrice_vecteur_propre[,1]
u.2=X_centree_reduite%%matrice_vecteur_propre[,2]
#Variable corrélées avec les deux axes:
#Méthode 1: a partir de l'objet ACP_telephone
Cor_var_facteur=ACP_telephone$var$coor
#Méthode 2: formule du cours :
  coord_variable=function(var.j, fac.k) {
  matrice_vecteur_propre[var.j, fac.k]*sqrt(valeurs_propre1[fac.k]) }
#15)Nuage des variables
#Méthode 1: cercle des corrélations
PCA(X, scale.unit=T, graph=T)
windows()
plot(Cor_var_facteur[,1], Cor_var_facteur[,2])
#16)Qualité de Représentation des variables :
#Méthode 1 :formule du cours
qualite_variable=function(var.j, fac.k) {
somme=vector()
  for (l in 1:ncol(matrice_vecteur_propre)) {
    somme[l]=valeurs_propre1[l]*matrice_vecteur_propre[var.j, l]^2}
valeurs_propre1[fac.k]*matrice_vecteur_propre[var.j, fac.k]^2/sum(somme) }
#Méthode 1 : a partir de l'objet ACP_telephone
  Qualite.var=ACP_telephone$var$cos2
```