TD 3 – Analyse Factorielle Multiple

1 Exercice 1.

On considère des données fournies par l'OCDE sur des indicateurs du « vivre mieux » (**voir le site de l'OCDE**). On se concentre sur les données de 16 pays concernant 22 indicateurs qui peuvent être répartis dans cinq grands domaines permettant de mesurer le « vivre mieux » :

- ***Bien-être matériel :*** logements sans équipements sanitaires de base (`HO_BASE`), coût du logement (`HO_HISH`), nombre de pièces par personne (`HO_NUMR`), revenu disponible des ménages (`IW_HADI`), patrimoine financier des ménages (`IW_HNFW`) ;
- ***Emploi :*** taux d'emploi (`JE_EMPL`), insécurité de l'emploi (`JE_LMIS`), taux de chômage de longue durée (`JE_LTUR`), revenus moyens d'activité (`JE_PEARN`), horaires de travail lourds (`WL_EWLH`) ;
- ***Satisfaction :*** qualité du réseau social (`SC_SNTWS`), satisfaction à l'égard de la vie (`SW_LIFS`), temps consacré aux loisirs et à soi (`WL_TNOW`) ;
- ***Santé et sécurité :*** pollution atmosphérique (`EQ_AIRP`), qualité de l'eau (`EQ_WATER`), espérance de vie (`HS_LEB`), auto-évaluation de l'état de santé (`HS_SFRH`), sentiment de sécurité seul la nuit (`PS_FSAFEN`), taux d'homicides (`PS_REPH`) ;
- ***Enseignement :*** niveau d'instruction (`ES_EDUA`), compétences des élèves (`ES_STCS`), années de scolarité (`ES_EDUEX`).

On souhaite comparer le « vivre mieux » de ces 16 pays en prenant en compte l'ensemble des cinq grands domaines de mesure du « vivre mieux ».

▶ Code

▶ Code

```
> library(FactoMineR)
>
> ocde.mfa <- MFA(
+   ocde_16,
+   group = c(5, 5, 3, 6, 3),
+   type = rep("s", 5),
+   name.group = c("Materiel", "Emploi", "Satisfaction", "Sante_Securite", "Enseignement"),
+   graph = FALSE
+ )
```

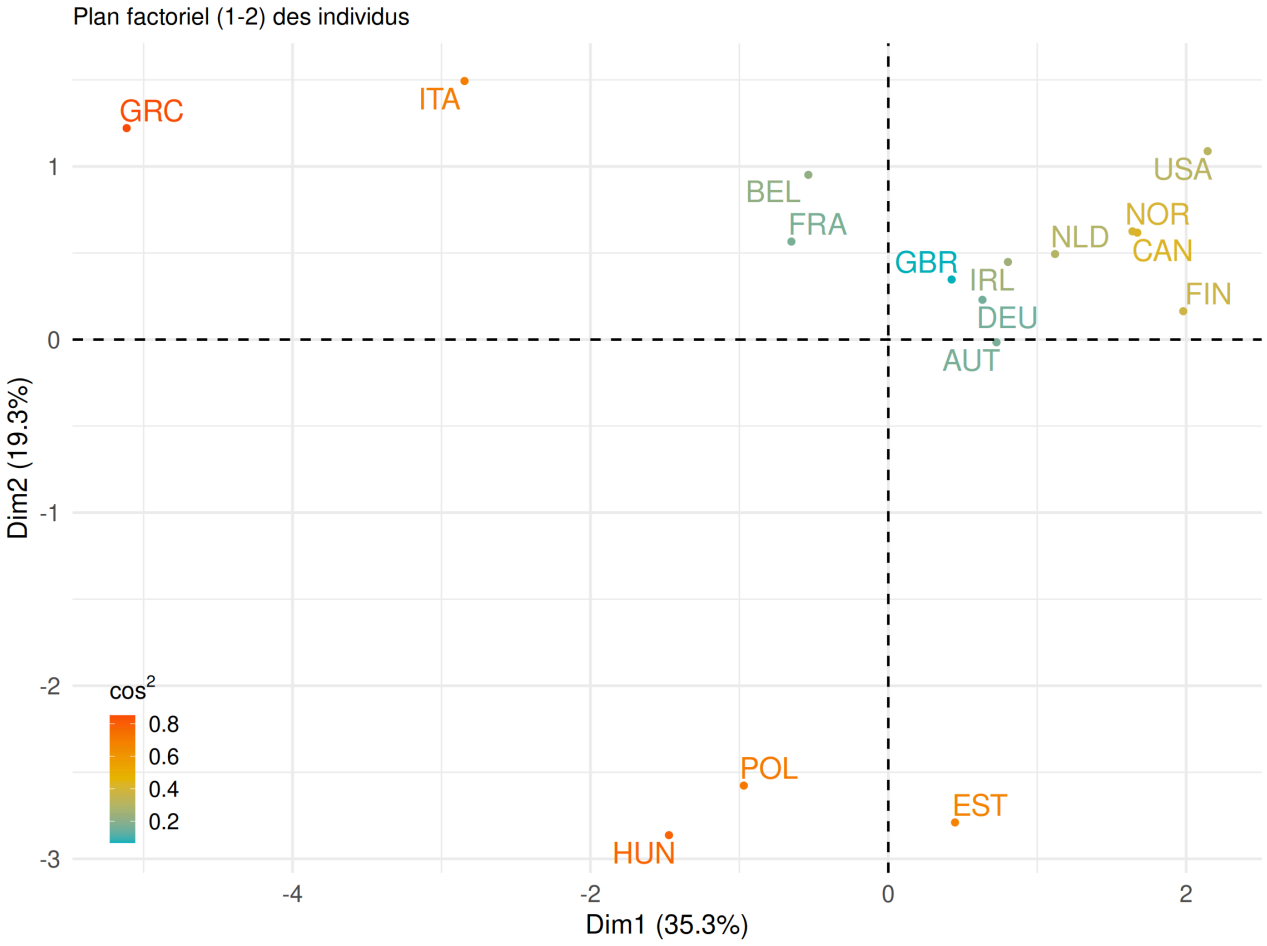
1. Résumez la méthodologie de mise en œuvre de l'AFM pour étudier les individus et les variables.
2. On se concentre sur le premier plan factoriel. Les représentations des individus et des variables, ainsi que leurs `cos2`, sont données ci-dessous.

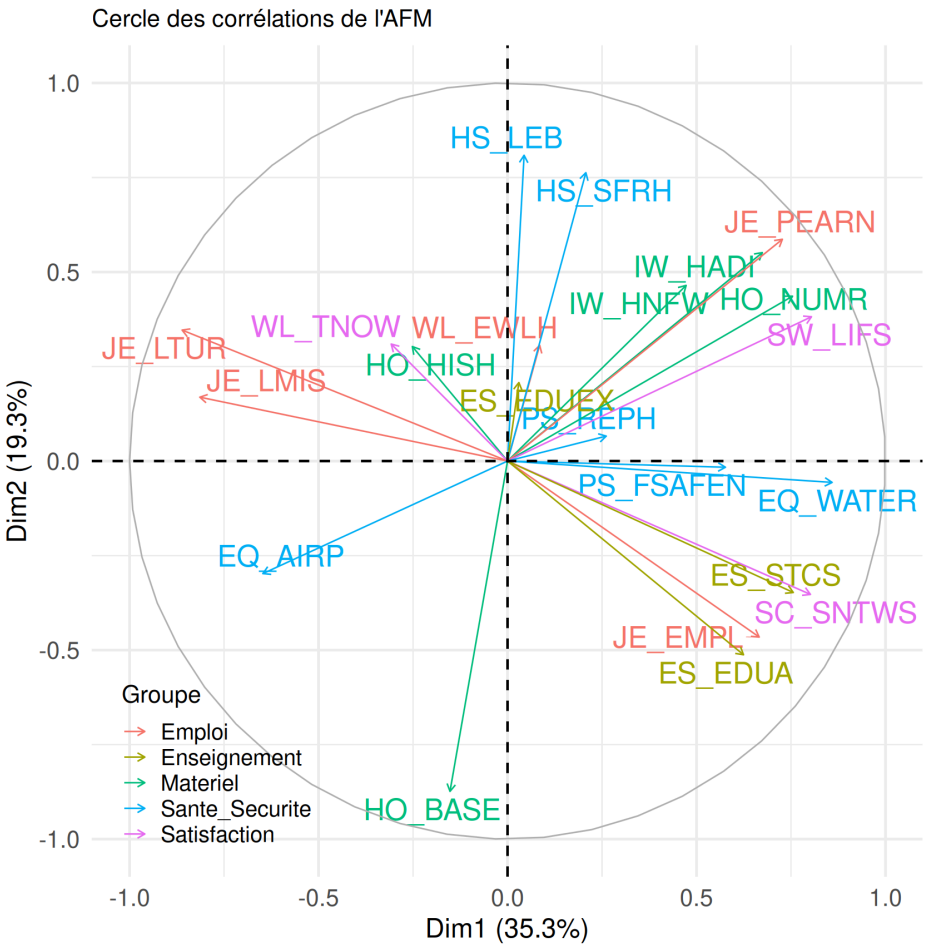
```
> print_table(ocde.mfa$ind$cos2[,1:2])
```

	Dim.1	Dim.2
AUT	0.161	0.000
BEL	0.052	0.164
CAN	0.377	0.051
FIN	0.368	0.003
FRA	0.095	0.072
DEU	0.138	0.018
GRC	0.805	0.046
HUN	0.164	0.622
IRL	0.187	0.058
ITA	0.548	0.151
NLD	0.246	0.048
NOR	0.354	0.051
POL	0.088	0.622
GBR	0.040	0.027
USA	0.247	0.064
EST	0.017	0.655

```
> print_table(ocde.mfa$quanti.var$cos2[,1:2])
```

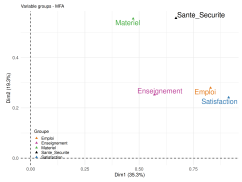
	Dim.1	Dim.2
HO_BASE	0.023	0.763
HO_HISH	0.063	0.092
HO_NUMR	0.569	0.190
IW_HADI	0.454	0.304
IW_HNFW	0.223	0.216
JE_EMPL	0.443	0.217
JE_LMIS	0.663	0.029
JE_LTUR	0.741	0.120
JE_PEARN	0.529	0.344
WL_EWLH	0.007	0.094
SC_SNTWS	0.642	0.124
SW_LIFS	0.647	0.146
WL_TNOW	0.095	0.096
EQ_AIRP	0.419	0.089
EQ_WATER	0.738	0.003
HS_LEB	0.002	0.654
HS_SFRH	0.043	0.582
PS_FSAFEN	0.332	0.000
PS_REPH	0.068	0.004
ES_EDUA	0.390	0.263
ES_STCS	0.572	0.121
ES_EDUEX	0.001	0.043





Faites une première interprétation des individus et des variables dans ce plan.

3. On va à présent comparer les 5 groupes de variables, en commençant par les représenter dans le 1er plan principal, ainsi que les coefficients $\mathcal{L}_g$ et RV.



```
> print_table(diag(ocde.mfa$group$Lg[1:5,1:5]),  max.col.width ="7em")
```

	data
Materiel	1.253
Emploi	1.241
Satisfaction	1.544
Sante_Securite	1.753
Enseignement	1.379

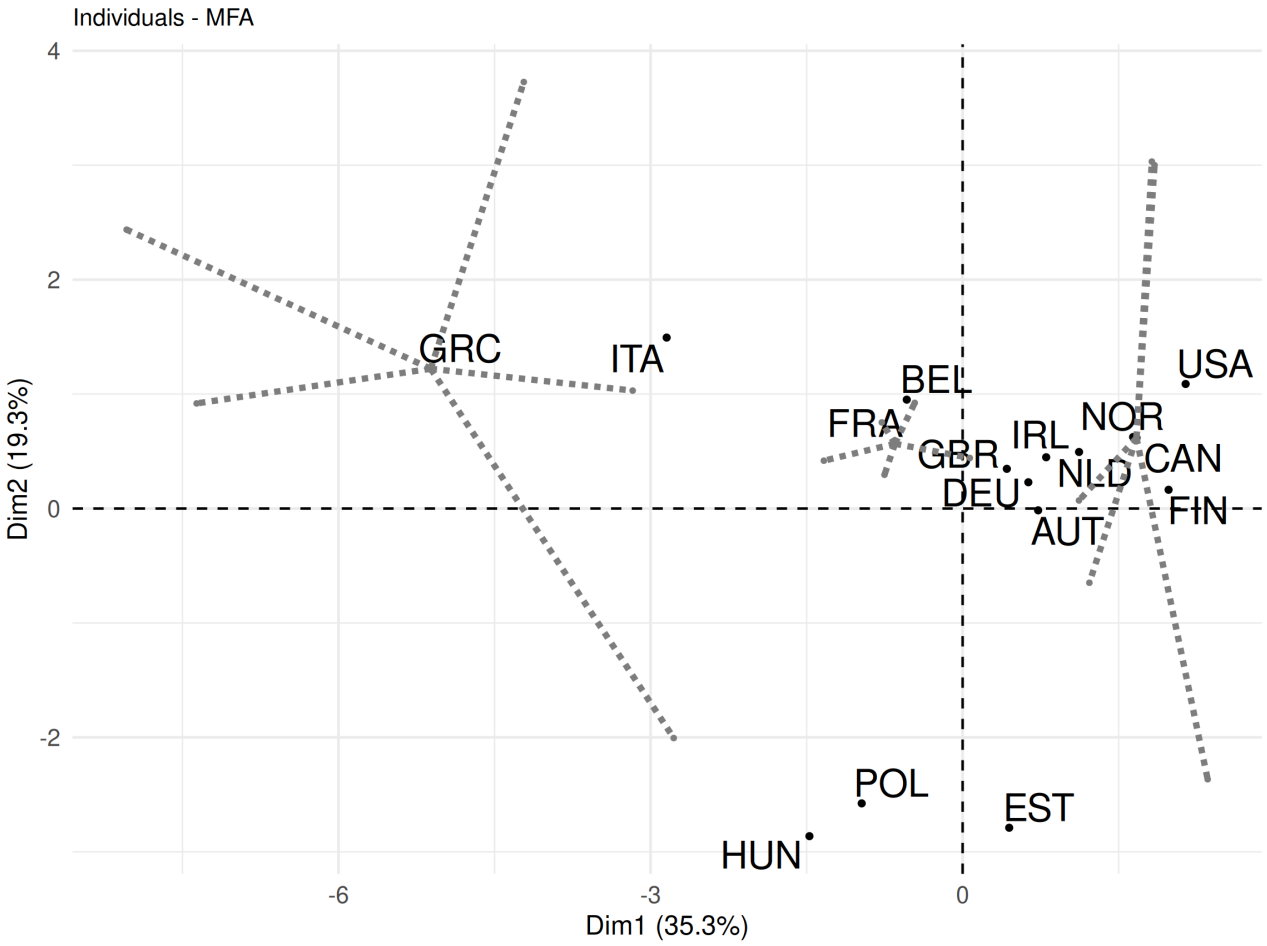
```
> print_table(ocde.mfa$group$RV,  max.col.width ="7em")
```

	Materiel	Emploi	Satisfaction	Sante_Securite	Enseignement	MFA
Materiel	1.000	0.485	0.290	0.513	0.124	0.654
Emploi	0.485	1.000	0.619	0.415	0.394	0.790
Satisfaction	0.290	0.619	1.000	0.504	0.500	0.807
Sante_Securite	0.513	0.415	0.504	1.000	0.256	0.756
Enseignement	0.124	0.394	0.500	0.256	1.000	0.624
MFA	0.654	0.790	0.807	0.756	0.624	1.000

a. À quoi correspondent les coordonnées associées à chaque groupe sur le graphique de gauche ?

b. Rappelez ce que calculent les coefficients $\mathcal{L}_g$ et RV et interprétez les résultats.

5. On fait apparaître les points partiels associés au Canada, la France et la Grèce :



a. Rappelez à quoi correspondent les points partiels.

b. Mettez cette visualisation en parallèle avec les informations ci-dessous sur les inerties intra associées à ces trois pays.

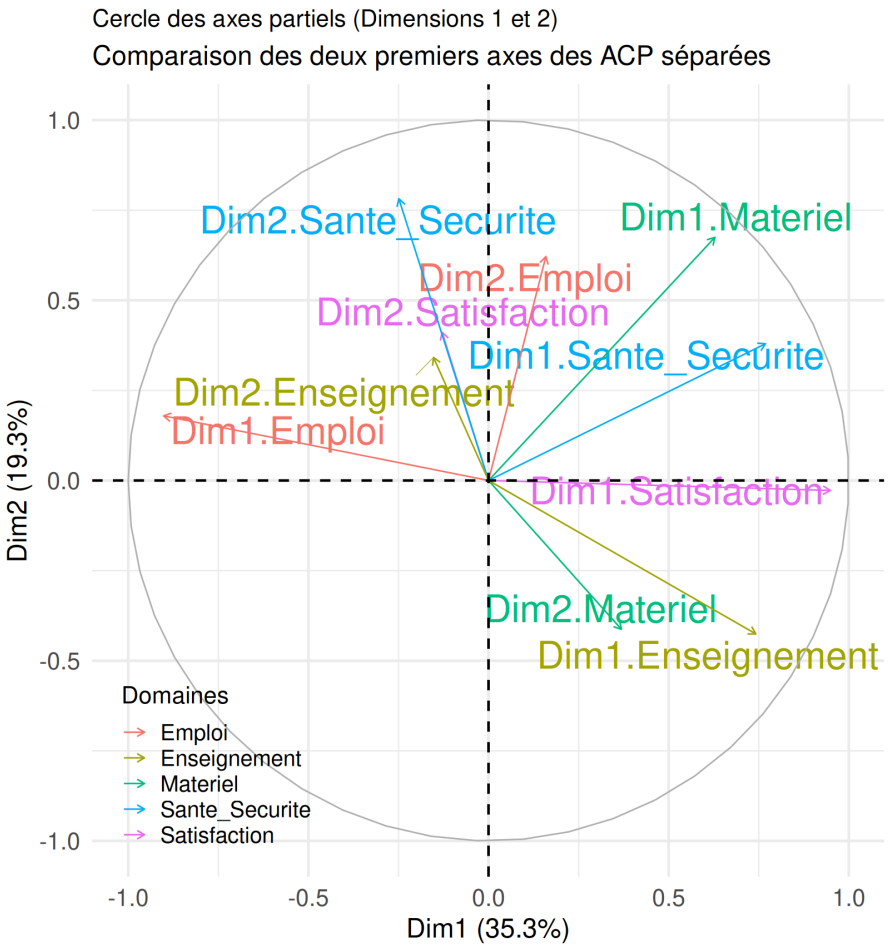
	Dim.1	Dim.2	Dim.3
CAN	0.932	16.572	2.002
FRA	0.947	0.203	7.748
GRC	21.371	13.595	19.732

	Dim.1	Dim.2	Dim.3
CAN.Materiel	0.020	4.331	0.343
CAN.Emploi	0.276	0.222	1.233
CAN.Satisfaction	0.185	1.191	0.154
CAN.Sante_Securite	0.027	4.216	0.088
CAN.Enseignement	0.423	6.612	0.184
FRA.Materiel	0.468	0.012	0.076
FRA.Emploi	0.033	0.095	2.170
FRA.Satisfaction	0.014	0.026	4.395
FRA.Sante_Securite	0.422	0.016	0.302
FRA.Enseignement	0.009	0.055	0.804
GRC.Materiel	4.935	7.738	6.845
GRC.Emploi	7.725	1.097	0.415
GRC.Satisfaction	4.578	0.068	7.240
GRC.Sante_Securite	3.409	0.027	1.482
GRC.Enseignement	0.724	4.665	3.750

6. On cherche finalement à mettre en parallèle les résultats des ACP réalisées séparément pour chaque groupe de variables.

   a. Rappelez la méthodologie permettant d'effectuer cette comparaison.

   b. Le graphique associé à cette méthodologie est représenté ci-dessous. Commentez-le.


Cercle des axes partiels (Dimensions 1 et 2)
Comparaison des deux premiers axes des ACP séparées
Dim2.Sante_Securite
Dim1.Materiel
Dim2.Emploi
Dim2.Satisfaction
Dim1.Sante_Securite
Dim2.Enseignement
Dim1.Emploi
Dim1.Satisfaction
Dim2.Materiel
Dim1.Enseignement
Domaines
Emploi
Enseignement
Materiel
Sante_Securite
Satisfaction
Dim2 (19.3%)
Dim1 (35.3%)
1.0
0.5
0.0
-0.5
-1.0