

**SECTION: Psychologie - Master 2ème année**

N.B. Calculatrice et documents autorisés

**ANALYSE MULTIDIMENSIONNELLE DES DONNEES**

**Sujet donné en 2007-2008 et indications de correction**

Dans un article publié en 2003<sup>1</sup>, des chercheurs autrichiens se sont intéressés aux représentations sociales de trois moyens d'échapper à l'impôt : l'exploitation de niches fiscales, la fraude fiscale et l'évasion fiscale. L'utilisation de niches fiscales se réfère à la réduction du montant de l'impôt par l'utilisation de moyens légaux, par exemple des déductions ou des incitations fiscales alors que la fraude fiscale renvoie à des moyens illégaux tels que la sous-estimation des revenus ou la surestimation des charges. L'évasion fiscale réfère au recours à une délocalisation dans le seul but d'échapper à l'impôt.

D'un point de vue macro-économique, ces trois moyens ont les mêmes effets sur le budget de l'état. Certains économistes suggèrent donc d'analyser leurs effets conjointement. Toutefois, d'un point de vue psychologique, on suppose que les contribuables les perçoivent différemment.

Les chercheurs ont mené une enquête auprès de 242 sujets. Les sujets étaient issus de 4 groupes socio-économiques différents : des agents du fisc, des étudiants en gestion, des avocats d'affaires et des propriétaires de PME. On présentait à chaque participant un scénario relatif à l'un des trois moyens d'échapper à l'impôt. Douze groupes de sujets ont ainsi été constitués en croisant le statut du sujet et la nature du scénario. On demandait ensuite aux participants de produire des associations spontanées à partir du scénario. 507 associations différentes ont ainsi été produites, et ont pu ensuite être regroupées en catégories de synonymes. 34 catégories sémantiques ont ainsi été définies.

La table ci-dessous donne le nombre d'occurrences de chaque catégorie sémantique pour chacun des 12 groupes de sujets :

---

<sup>1</sup> Kirchler E., Maciejovsky B., Schneider F. : Everyday representations of tax avoidance, tax evasion, and tax flight : Do legal differences matter ?, Journal of Economic Psychology, No 24, pp 535-553.

	NF-F	FF-F	EF-F	NF-E	FF-E	EF-E	NF-A	FF-A	EF-A	NF-P	FF-P	EF-P
1	3	11	2	3	12	0	1	4	0	0	5	0
2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0
3	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1
4	1	0	6	2	0	3	0	0	1	0	0	4
5	5	0	2	6	5	8	6	0	3	2	0	0
6	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0	0	1
7	2	2	13	1	0	11	1	0	13	0	0	1
8	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1	3	0
9	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
10	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
11	2	0	0	3	2	1	5	1	0	0	2	0
12	0	8	1	0	12	0	0	3	2	0	5	0
13	1	1	0	2	0	0	0	2	1	0	1	0
14	1	2	1	4	1	3	5	5	4	2	2	6
15	1	7	0	0	10	0	2	5	0	1	2	0
16	0	2	1	0	0	1	0	4	0	1	2	0
17	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	3
18	1	1	0	0	2	2	0	0	3	0	0	1
19	0	2	2	1	0	0	3	2	1	0	0	0
20	3	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0
21	0	0	2	0	1	4	0	0	1	0	0	1
22	0	0	1	3	1	4	0	2	1	0	0	1
23	0	1	2	1	2	2	0	0	3	0	1	2
24	0	0	1	0	2	0	1	9	3	0	4	1
25	0	0	0	0	2	0	0	2	0	0	0	0
26	6	1	1	3	1	1	4	1	0	0	0	0
27	1	0	5	0	3	3	1	1	4	0	0	1
28	1	3	2	1	12	0	3	4	1	0	6	1
29	8	0	0	5	0	1	5	1	0	5	0	0
30	4	1	4	8	3	2	8	0	1	6	3	1
31	0	1	0	0	8	0	1	3	0	0	2	0
32	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
33	2	2	5	4	2	6	1	0	4	0	0	0
34	0	6	4	4	6	2	0	1	1	0	0	1

Codage des groupes :

NF-F	Utilisation de niches fiscales - Agents du fisc
FF-F	Fraude fiscale - Agents du fisc
EF-F	Evasion fiscale - Agents du fisc
NF-E	Utilisation de niches fiscales - Etudiants
FF-E	Fraude fiscale - Etudiants
EF-E	Evasion fiscale - Etudiants
NF-A	Utilisation de niches fiscales - Avocats
FF-A	Fraude fiscale - Avocats
EF-A	Evasion fiscale - Avocats
NF-P	Utilisation de niches fiscales - Patrons de PME
FF-P	Fraude fiscale - Patrons de PME
EF-P	Evasion fiscale - Patrons de PME

*Codage des catégories sémantiques :*

1	Fraude fiscale intentionnelle
2	Fraude fiscale involontaire
3	Opacité du système fiscal
4	Paradis fiscaux
5	Réduction d'impôts légale
6	Avantages économiques de l'évasion fiscale
7	Evasion à l'étranger
8	Injustice
9	Justice verticale
10	Justice horizontale
11	Intelligence
12	Contrôle et sanction
13	Justification individuelle
14	Avantage personnel
15	Illégal
16	Peccadille
17	Conséquences négatives de l'évasion fiscale
18	Conséquences économiques
19	Types d'impôt
20	Harmonisation du système fiscal
21	Bureaucratie
22	Critique du système fiscal
23	Non profitable
24	Refus des réductions d'impôts
25	Opportunité
26	Faire usage des autorisations fiscales
27	Désir de réduire la charge fiscale
28	Goût du risque
29	Echappatoire fiscale
30	Acceptation des réductions d'impôts
31	Argent sale
32	Réactance
33	Code fiscal
34	Service du fisc

Les données rassemblées dans la table ci-dessus ont été soumises à une méthode d'analyse des données multidimensionnelles, dont les principaux résultats sont rassemblés ci-dessous.

## Résultats de l'analyse de données multivariées :

Val. Propres & stat. associées.

Nombre de Dims.	Valeurs Propres et Inertie de toutes les Dimensions Inertie Totale = 1,3569 Chi² = 814,11 dl = 363 p = 0,0000				
	ValSing.	ValProp.	%age Inertie	%age Cumulé	Chi²
1	0,647	0,419	30,858	30,86	251,22
2	0,557	0,310	22,876	53,73	186,23
3	0,390	0,152	11,200	64,93	91,18
4	0,336	0,113	8,313	73,25	67,68
5	0,293	0,086	6,326	79,57	51,50
6	0,256	0,065	4,822	84,39	39,25
7	0,238	0,057	4,189	88,58	34,11
8	0,220	0,048	3,563	92,15	29,01
9	0,204	0,042	3,077	95,22	25,05
10	0,196	0,038	2,822	98,05	22,97
11	0,163	0,027	1,954	100,00	15,91

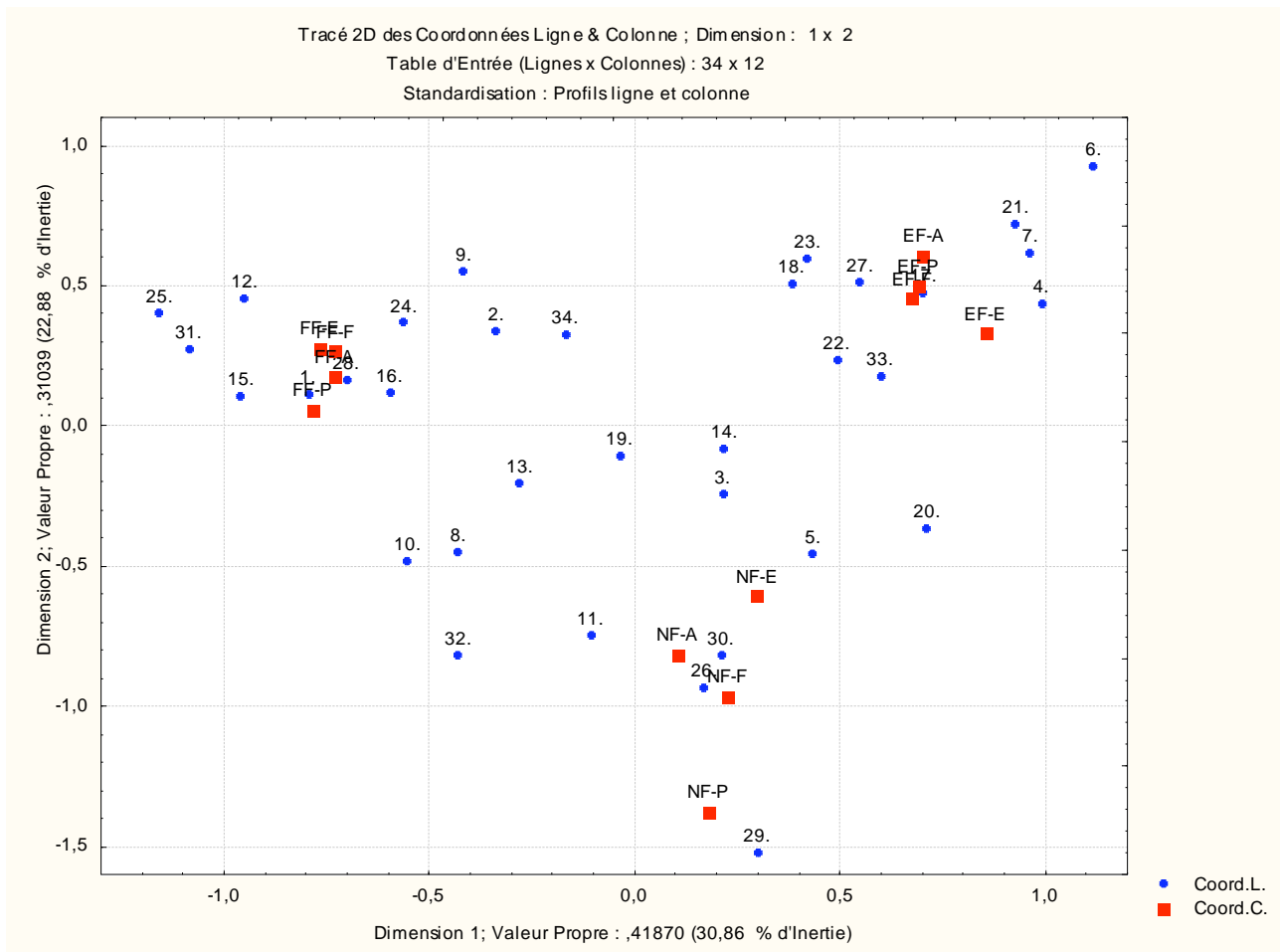
### Scores, contributions et qualités de représentation des individus lignes

NomLigne	Coordonnées Ligne et Contributions à l'Inertie Standardisation : Profils ligne et colonne									
	Ligne Numéro	Coord. Dim.1	Coord. Dim.2	Masse	Qualité	Inertie Relative	Inertie Dim.1	Cosinus² Dim.1	Inertie Dim.2	Cosinus² Dim.2
Ligne 1	1	-0,79	0,11	0,068	0,754	0,043	0,103	0,739	0,003	0,015
Ligne 2	2	-0,34	0,34	0,005	0,076	0,011	0,001	0,038	0,002	0,038
Ligne 3	3	0,22	-0,24	0,007	0,027	0,020	0,001	0,012	0,001	0,015
Ligne 4	4	0,99	0,44	0,028	0,556	0,044	0,067	0,466	0,017	0,090
Ligne 5	5	0,43	-0,45	0,062	0,582	0,031	0,028	0,277	0,041	0,305
Ligne 6	6	1,12	0,93	0,010	0,703	0,022	0,030	0,416	0,028	0,287
Ligne 7	7	0,96	0,62	0,073	0,822	0,086	0,163	0,584	0,089	0,238
Ligne 8	8	-0,43	-0,45	0,015	0,193	0,022	0,007	0,093	0,010	0,101
Ligne 9	9	-0,42	0,55	0,005	0,161	0,011	0,002	0,058	0,005	0,102
Ligne 10	10	-0,55	-0,48	0,008	0,161	0,021	0,006	0,092	0,006	0,069
Ligne 11	11	-0,11	-0,75	0,027	0,464	0,024	0,001	0,009	0,048	0,455
Ligne 12	12	-0,95	0,46	0,052	0,866	0,049	0,112	0,704	0,035	0,163
Ligne 13	13	-0,28	-0,20	0,013	0,101	0,012	0,002	0,066	0,002	0,035
Ligne 14	14	0,22	-0,08	0,060	0,082	0,029	0,007	0,073	0,001	0,010
Ligne 15	15	-0,96	0,10	0,047	0,835	0,038	0,103	0,825	0,002	0,010
Ligne 16	16	-0,59	0,12	0,018	0,209	0,024	0,015	0,200	0,001	0,008
Ligne 17	17	0,70	0,48	0,013	0,228	0,031	0,016	0,156	0,010	0,072
Ligne 18	18	0,38	0,51	0,017	0,347	0,014	0,006	0,126	0,014	0,221
Ligne 19	19	-0,04	-0,11	0,018	0,011	0,016	0,000	0,001	0,001	0,010
Ligne 20	20	0,71	-0,37	0,010	0,173	0,027	0,012	0,137	0,004	0,036
Ligne 21	21	0,93	0,72	0,015	0,660	0,023	0,031	0,412	0,025	0,248
Ligne 22	22	0,49	0,23	0,022	0,255	0,019	0,013	0,209	0,004	0,046
Ligne 23	23	0,42	0,60	0,023	0,729	0,013	0,010	0,242	0,027	0,487
Ligne 24	24	-0,56	0,37	0,035	0,228	0,051	0,026	0,160	0,015	0,068
Ligne 25	25	-1,16	0,40	0,007	0,422	0,017	0,021	0,376	0,004	0,046
Ligne 26	26	0,17	-0,93	0,030	0,600	0,033	0,002	0,019	0,084	0,581
Ligne 27	27	0,55	0,51	0,032	0,706	0,019	0,023	0,378	0,027	0,327
Ligne 28	28	-0,70	0,17	0,057	0,723	0,030	0,067	0,685	0,005	0,038
Ligne 29	29	0,30	-1,52	0,042	0,917	0,081	0,009	0,034	0,311	0,882
Ligne 30	30	0,21	-0,82	0,068	0,711	0,050	0,007	0,045	0,147	0,667
Ligne 31	31	-1,08	0,27	0,025	0,708	0,033	0,070	0,665	0,006	0,043
Ligne 32	32	-0,43	-0,82	0,003	0,150	0,014	0,001	0,032	0,007	0,117
Ligne 33	33	0,60	0,18	0,043	0,585	0,021	0,037	0,538	0,004	0,048
Ligne 34	34	-0,17	0,33	0,042	0,190	0,022	0,003	0,040	0,014	0,150

Scores, contributions et qualités de représentation des individus colonnes

Nom Col.	Coordonnées Colonne et Contributions à l'Inertie									
	Standardisation : Profils ligne et colonne									
	Colonne Numéro	Coord. Dim.1	Coord. Dim.2	Masse	Qualité	Inertie Relative	Inertie Dim.1	Cosinus <sup>2</sup> Dim.1	Inertie Dim.2	Cosinus <sup>2</sup> Dim.2
NF-F	1	0,23	-0,96	0,078	0,570	0,099	0,010	0,030	0,234	0,540
FF-F	2	-0,73	0,27	0,092	0,491	0,083	0,117	0,434	0,021	0,057
EF-F	3	0,67	0,45	0,098	0,663	0,072	0,107	0,457	0,065	0,207
NF-E	4	0,30	-0,61	0,088	0,478	0,062	0,019	0,092	0,105	0,386
FF-E	5	-0,77	0,28	0,145	0,647	0,110	0,204	0,573	0,036	0,074
EF-E	6	0,86	0,33	0,095	0,698	0,084	0,166	0,607	0,033	0,091
NF-A	7	0,11	-0,82	0,080	0,586	0,068	0,002	0,010	0,172	0,577
FF-A	8	-0,73	0,17	0,088	0,371	0,099	0,112	0,351	0,009	0,020
EF-A	9	0,70	0,61	0,090	0,654	0,087	0,107	0,376	0,106	0,278
NF-P	10	0,18	-1,38	0,030	0,580	0,073	0,002	0,010	0,183	0,570
FF-P	11	-0,78	0,06	0,072	0,452	0,072	0,105	0,450	0,001	0,002
EF-P	12	0,69	0,50	0,043	0,260	0,089	0,050	0,172	0,034	0,088

Représentation simultanée des individus-lignes et des individus-colonnes dans le premier plan factoriel



1) Quelle méthode les auteurs utilisent-ils ici ? A quel type de tableau cette méthode s'applique-t-elle généralement ?

2) Comment peut-on qualifier la décroissance des valeurs propres ? Selon les critères généralement utilisés, combien de valeurs propres semblerait-il pertinent de retenir ?

*N.B. Indépendamment du résultat de cette question, le reste de l'étude est mené sur les deux premières valeurs propres.*

3) Examiner les qualités de représentation des modalités colonnes dans le plan défini par les deux axes retenus dans les tableaux de résultats. Quel commentaire peut-on porter globalement sur ces qualités de représentation ?

4) Etude des individus colonnes

a) Pour le premier axe factoriel, quels sont les individus colonnes dont la contribution est supérieure à la moyenne ? Pour chacun d'eux, préciser le signe de la coordonnée correspondante.

b) Même question pour le deuxième axe.

c) Les 12 individus colonnes ont été obtenus en croisant le statut de la personne interrogée et le type de scénario qui lui a été proposé. De ces deux variables indépendantes, laquelle semble avoir eu l'effet le plus important du point de vue de l'inertie du nuage ?

5) Etude des individus lignes

a) Citer quelques individus lignes dont la contribution à la formation du premier axe est particulièrement importante. Pour chacun d'eux, préciser le signe de la coordonnée correspondante.

b) Même question pour le deuxième axe.

6) Pour chacun des deux axes étudiés, proposer un couple de termes antinomiques permettant de qualifier l'opposition entre les deux extrémités de l'axe.

7) Quelle autre méthode multidimensionnelle aurait-on pu utiliser si on avait souhaité mieux séparer le statut de la personne interrogée et le type de scénario qui lui a été proposé ?

### Indications de réponses

1) Il s'agit ici d'une analyse factorielle des correspondances ou AFC. Cette méthode s'applique généralement à un tableau de contingence. Le tableau qui est donné ici peut être interprété comme un tel tableau : les individus statistiques sont ici les occurrences des catégories sémantiques, et pour chaque individu, on relève d'une part la catégorie de référence (34 modalités) d'autre part, le groupe d'appartenance du sujet qui utilise cette catégorie (12 modalités).

2) Une méthode classique consiste à retenir les valeurs propres correspondant à un pourcentage d'inertie supérieur à la moyenne (ici,  $100\%/11 = 9,09\%$ ). Cette méthode conduit à retenir les trois premières composantes. On note toutefois qu'il n'y a pas de décroissance brutale des valeurs propres : il y a un écart de 8% entre la première et la deuxième valeur propre, de 11% entre la deuxième et la 3ème, et une décroissance assez régulière ensuite. Les deux premières valeurs propres, qui seront étudiées dans la suite, ne représentent qu'un peu plus de la moitié de l'inertie totale.

3) Les qualités de représentation des individus colonnes dans le premier plan factoriel peuvent être obtenues en additionnant les valeurs des colonnes "Cosinus<sup>2</sup> Dim.1" et "Cosinus<sup>2</sup> Dim.2", ou lues directement dans la colonne "Qualité". On constate qu'elles varient entre 0,26 pour EF-P et 0,698 pour EF-E, un bon nombre d'entre elles étant de l'ordre de 0,5 ou 0,6. Elles peuvent donc être qualifiées de "moyennes", et assez homogènes, aucun individu n'étant très bien représenté ( $\cos^2 = 0,9$  par exemple) ou très mal représenté ( $\cos^2 = 0,1$  par exemple). On pouvait s'attendre à rencontrer des qualités de représentation assez modestes, puisque l'étude ne porte que sur 53% de l'inertie totale. Il est malgré tout remarquable de

constater qu'aucun individu colonne n'est véritablement "ignoré".

4) a) La moyenne est ici  $100\%/12=8,3\%$ , ce qui donne :

-	+
FF-E (20%)	EF-E (16%)
FF-F (12%)	EF-F (11%)
FF-A (11%)	EF-A (11%)
FF-P (10%)	

b) De même, pour le deuxième axe, on obtient :

-	+
NF-F (23%)	EF-A (11%)
NF-P (18%)	
NF-A (17%)	
NF-E (11%)	

c) Le premier axe oppose les modalités du scénario FF à celles du scénario EF. Le deuxième axe est nettement plus unipolaire : il oppose les modalités du scénario NF à l'ensemble des autres modalités. En revanche, pour chaque scénario, les modalités correspondant aux quatre statuts sont bien regroupées. Ainsi, les variations observées sont dues pour l'essentiel au type de scénario et non au statut du sujet interrogé.

5) a) On se limite ici aux 5 ou 6 modalités qui ont les contributions les plus importantes. On obtient pour le premier axe :

-	+
12 - Contrôle et sanction (11%) 1 - Fraude fiscale intentionnelle (10%) 15 - Illégal(10%) 31 - Argent sale (7%)	7 - Evasion à l'étranger (16%) 4 - Paradis fiscaux (7%)

b) De même, pour le deuxième axe :

-	+
29 - Echappatoire fiscale (31%) 30 - Acceptation des réductions d'impôts (15%) 26 - Faire usage des autorisations fiscales(8%) 11 - Intelligence (5%)	7 - Evasion à l'étranger (9%)

6) Le premier axe oppose clairement la fraude fiscale, illégale, susceptible d'être sanctionnée, à l'évasion fiscale dans des paradis fiscaux, difficile à poursuivre par des moyens légaux (cf. des catégories telles que bureaucratie, critique du système fiscal). Il s'articule autour des deux termes antinomiques légal / illégal.

Il est plus difficile de trouver une signification unique au deuxième axe. Les auteurs de l'article le définissent comme un axe de "moralité" : la fraude et l'évasion fiscale apparaissent comme immorales, tandis que l'exploitation de niches fiscales est vue plus positivement, comme une utilisation intelligente du droit fiscal. Mais, d'autres interprétations pourraient aussi se justifier, telles que : maîtrisé / risqué, intelligence / facilité, etc.

7) Si on sépare le statut de la personne interrogée et le scénario qui lui est proposé, on étudie alors simultanément trois variables nominales. On peut utiliser une ACM (analyse des correspondances multiples). Toutefois, la grande disparité des nombres de modalités de chaque variable (3, 4 et 34) rendra les résultats peu exploitables.