

Master 1 de Sciences de Gestion

Techniques Quantitatives de Gestion – Décembre 2012 – Thierry Fouque

Le PISA¹ réalise tous les trois ans une étude internationale auprès de collégiens âgés de 15 ans. En 2009, 470 000 collégiens issus de 65 pays ont été interrogés. Dans le cadre de cet examen, nous allons analyser une (petite) partie des résultats. Pour cela, nous reprenons, pays par pays, les résultats² (exprimés sous forme de pourcentages) des questions qui figurent en annexe n°1. Les données étant quantitatives, une ACP va être effectuée sur l'ensemble des variables.

Question n°1 : comme vous pouvez le constater, les questions qui figurent en annexe 1 sont réparties dans trois catégories. Intuitivement, qu'est-ce que cela pourrait impliquer du point de vue des résultats de l'ACP globale ?

Dans l'étude, sont distingués les pays membres de l'OCDE et les pays partenaires de l'étude (annexe n°2). Il est décidé que les premiers seront des individus actifs tandis que les seconds seront illustratifs.

Question n°2 (question de cours) : rappelez, du point de vue de l'ACP, quelle est la différence entre les individus actifs et les individus illustratifs.

A l'issue d'une première ACP (avec $n=34$ individus actifs, les pays membres de l'OCDE), 2 variables ($Gpe1 - E$, *La plupart de mes enseignants me traitent de façon juste* et $Gpe3 - N$, *L'enseignant recommande aux élèves de lire un livre ou un auteur*) sur les 17 ne sont pas retenues car trop peu liées aux autres. Le tableau de données comporte donc dorénavant $p=15$ colonnes (variables) et $n=34$ lignes (individus).

Question n°3 : à l'aide des informations figurant en annexe n°3, commentez les résultats de l'ACP ?

En annexe n°4, figure le graphique des individus actifs et illustratifs. Comme on peut le vérifier, 5 pays (Albanie, Azerbaïdjan, Fédération de Russie, Kazakhstan et Kirghizistan) ressortent particulièrement.

Question n°4 : comment interprétez-vous ce résultat ? Que ce serait-il passé si on avait considéré ces individus comme actifs ? Sachant que chaque pays remonte ses propres statistiques, que pourrions-nous éventuellement en conclure pour ces 5 derniers ?

Dans un second temps, nous allons réaliser une classification des différents individus (actifs). Par la suite, vous noterez que nous ne nous poserons pas de question sur la stabilité des classes (qui par ailleurs est vérifiée).

Question n°5 : dans cet exemple, combien de facteurs devrions-nous retenir pour effectuer la classification ? Justifiez votre réponse.

Question n°6 (question de cours) : rappelez les différences qui existent entre les méthodes hiérarchiques et non hiérarchiques. Quels sont leurs avantages et inconvénients respectifs ?

Question n°7 : comment interprétez-vous les informations figurant en annexe n°5 ?

Question n°8 : à l'aide des informations de l'annexe n°6, commentez les 5 classes retenues.

¹ The **Programme for International Student Assessment (PISA)** is a worldwide study by the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) [OCDE en français] in member and non-member nations of 15-year-old school pupils' scholastic performance on mathematics, science, and reading. It was first performed in 2000 and then repeated every three years. It is done with view to improving educational policies and outcomes. The data have increasingly been used both to assess the impact of educational quality on incomes and growth and for understand what causes differences in achievement across nations. 470,000 15-year-old students representing 65 nations and territories participated in PISA 2009.

Source : http://en.wikipedia.org/wiki/Programme_for_International_Student_Assessment

² Source : <http://browse.oecdbookshop.org/oecd/pdfs/free/9810102e.pdf>

Annexe n°1

Pourcentage d'élèves d'accord ou tout à fait d'accord avec les affirmations suivantes	
Gpe1 - A	Je m'entends bien avec la plupart de mes enseignants.
Gpe1 - B	La plupart de mes enseignants se soucient de mon bien-être.
Gpe1 - C	La plupart de mes enseignants écoutent réellement ce que j'ai à dire.
Gpe1 - D	Si j'ai besoin d'aide, mes enseignants me l'offrent.
Gpe1 - E	La plupart de mes enseignants me traitent de façon juste. ⚠

Pourcentage d'élèves indiquant que les situations suivantes ne surviennent « jamais ou presque jamais » ou qu' « à quelques cours »	
Gpe2 - F	Les élèves n'écoutent pas ce que dit l'enseignant.
Gpe2 - G	Il y a du bruit et de l'agitation.
Gpe2 - H	L'enseignant doit attendre un long moment avant que les élèves se calment.
Gpe2 - I	Les élèves ne peuvent pas bien travailler.
Gpe2 - J	Les élèves ne commencent à travailler que bien après le début du cours.

Pourcentage d'élèves indiquant que les situations suivantes surviennent « à la plupart des cours » ou « à tous les cours »	
Gpe3 - K	L'enseignant demande aux élèves d'expliquer le sens d'un texte.
Gpe3 - L	L'enseignant pose des questions difficiles pour amener les élèves à réfléchir et mieux comprendre un texte.
Gpe3 - M	L'enseignant laisse aux élèves assez de temps pour réfléchir à leur réponse.
Gpe3 - N	L'enseignant recommande aux élèves de lire un livre ou un auteur. ⚠
Gpe3 - O	L'enseignant encourage les élèves à exprimer leur opinion sur un texte.
Gpe3 - P	L'enseignant aide les élèves à faire le lien entre les récits qu'ils lisent et leur propre vie.
Gpe3 - Q	L'enseignant montre aux élèves en quoi les informations qu'ils tirent d'un texte s'appuient sur ce qu'ils savent déjà.

Annexe n°2

Pays membres de l'OCDE	
Allemagne	Israël
Australie	Italie
Autriche	Japon
Belgique	Luxembourg
Canada	Mexique
Chili	Norvège
Corée	Nouvelle-Zélande
Danemark	Pays-Bas
Espagne	Pologne
Estonie	Portugal
États-Unis	République slovaque
Finlande	République tchèque
France	Royaume-Uni
Grèce	Slovénie
Hongrie	Suède
Irlande	Suisse
Islande	Turquie

Pays partenaires	
Albanie	Lituanie
Argentine	Macao (Chine)
Azerbaïdjan	Monténégro
Brésil	Panama
Bulgarie	Pérou
Colombie	Qatar
Croatie	Roumanie
Dubaï (EAU)	Serbie
Fédération de Russie	Shanghai (Chine)
Hong-Kong (Chine)	Singapour
Indonésie	Taipei chinois
Jordanie	Thaïlande
Kazakhstan	Trinité-et-Tobago
Kirghizistan	Tunisie
Lettonie	Uruguay
Liechtenstein	

Annexe n°3

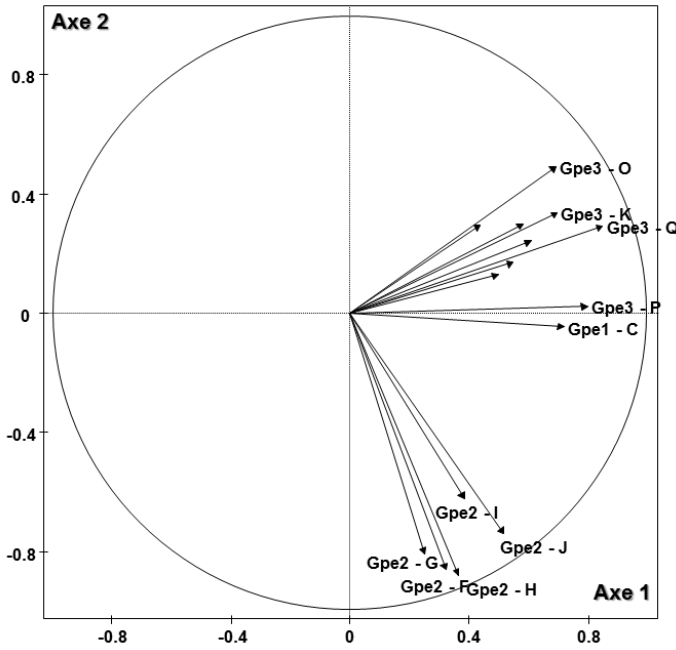
Libellé de la variable	Effectif	Poids	Moyenne	Ecart-type	Minimum	Maximum
Gpe1 - A	34	34.00	84.677	3.946	73.000	94.000
Gpe1 - B	34	34.00	66.382	14.461	28.000	89.000
Gpe1 - C	34	34.00	67.118	6.868	55.000	82.000
Gpe1 - D	34	34.00	78.765	7.162	63.000	90.000
Gpe2 - F	34	34.00	71.471	8.325	55.000	92.000
Gpe2 - G	34	34.00	68.412	7.867	52.000	90.000
Gpe2 - H	34	34.00	72.029	6.666	62.000	93.000
Gpe2 - I	34	34.00	80.588	5.827	56.000	90.000
Gpe2 - J	34	34.00	74.529	7.026	55.000	91.000
Gpe3 - K	34	34.00	52.059	12.139	30.000	76.000
Gpe3 - L	34	34.00	58.500	11.062	35.000	80.000
Gpe3 - M	34	34.00	60.177	7.233	44.000	71.000
Gpe3 - O	34	34.00	55.206	9.692	26.000	67.000
Gpe3 - P	34	34.00	33.118	8.704	17.000	51.000
Gpe3 - Q	34	34.00	42.735	8.929	24.000	59.000

	Gpe1 - A	Gpe1 - B	Gpe1 - C	Gpe1 - D	Gpe2 - F	Gpe2 - G	Gpe2 - H	Gpe2 - I	Gpe2 - J	Gpe3 - K	Gpe3 - L	Gpe3 - M	Gpe3 - O	Gpe3 - P	Gpe3 - Q
Gpe1 - A	1.00														
Gpe1 - B	0.70	1.00													
Gpe1 - C	0.64	0.65	1.00												
Gpe1 - D	0.51	0.58	0.45	1.00											
Gpe2 - F	-0.06	0.11	0.37	0.08	1.00										
Gpe2 - G	-0.23	-0.11	0.16	-0.28	0.77	1.00									
Gpe2 - H	-0.16	-0.02	0.19	0.00	0.83	0.82	1.00								
Gpe2 - I	0.07	0.17	0.32	0.48	0.61	0.35	0.63	1.00							
Gpe2 - J	-0.06	0.10	0.28	0.08	0.70	0.71	0.88	0.60	1.00						
Gpe3 - K	0.08	0.14	0.20	0.12	-0.11	-0.01	0.09	-0.11	0.19	1.00					
Gpe3 - L	-0.07	0.10	0.08	-0.01	-0.13	0.00	0.07	-0.15	0.19	0.85	1.00				
Gpe3 - M	0.17	0.20	0.39	0.54	-0.01	-0.07	-0.05	0.28	0.10	0.49	0.30	1.00			
Gpe3 - O	0.30	0.30	0.37	0.16	-0.26	-0.06	-0.15	-0.16	0.06	0.72	0.61	0.56	1.00		
Gpe3 - P	0.22	0.24	0.47	0.18	0.19	0.25	0.28	0.14	0.42	0.61	0.64	0.31	0.57	1.00	
Gpe3 - Q	0.33	0.39	0.53	0.31	0.03	0.03	0.04	0.11	0.19	0.73	0.62	0.50	0.77	0.76	1.00

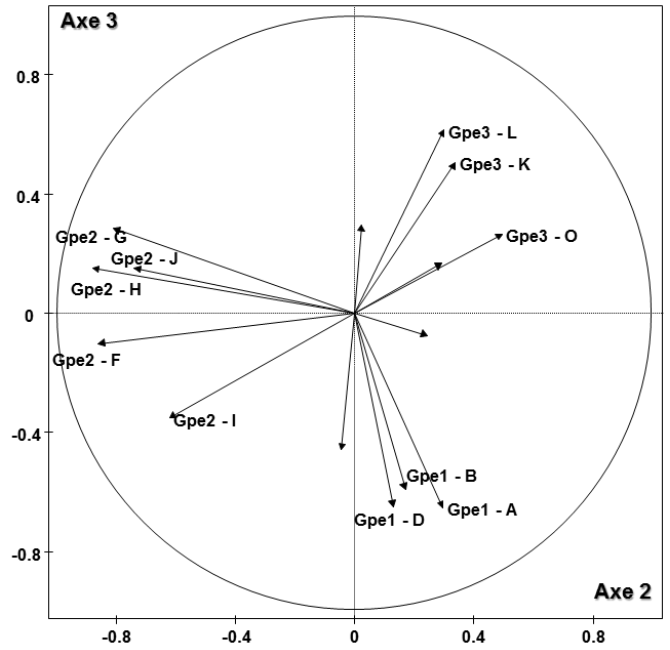
Numéro	Valeur propre	Pourcentage	Pourcentage cumulé
1	4.9811	33.21	33.21
2	3.8335	25.56	58.76
3	2.4945	16.63	75.39
4	1.1384	7.59	82.98
5	0.6301	4.20	87.18
6	0.4374	2.92	90.10
7	0.3542	2.36	92.46
8	0.2679	1.79	94.25
9	0.2305	1.54	95.78
10	0.2111	1.41	97.19
11	0.1369	0.91	98.10
12	0.0972	0.65	98.75
13	0.0886	0.59	99.34
14	0.0693	0.46	99.80
15	0.0294	0.20	100.00

Libellé de la variable	Axe 1	Axe 2	Axe 3	Axe 4	Axe 5
Gpe1 - A	0.44	0.30	-0.65	0.37	-0.01
Gpe1 - B	0.55	0.17	-0.59	0.31	-0.21
Gpe1 - C	0.72	-0.04	-0.46	0.27	0.26
Gpe1 - D	0.50	0.13	-0.65	-0.42	-0.23
Gpe2 - F	0.32	-0.86	-0.10	0.07	0.09
Gpe2 - G	0.25	-0.81	0.28	0.21	0.28
Gpe2 - H	0.36	-0.88	0.15	0.00	-0.13
Gpe2 - I	0.38	-0.62	-0.35	-0.44	-0.11
Gpe2 - J	0.52	-0.74	0.15	-0.01	-0.14
Gpe3 - K	0.69	0.34	0.51	-0.10	-0.13
Gpe3 - L	0.58	0.30	0.61	0.00	-0.32
Gpe3 - M	0.61	0.24	-0.07	-0.61	0.37
Gpe3 - O	0.69	0.49	0.26	0.05	0.26
Gpe3 - P	0.80	0.02	0.30	0.18	-0.08
Gpe3 - Q	0.85	0.29	0.17	0.05	0.06

Cercle des corrélations Axes 1 & 2

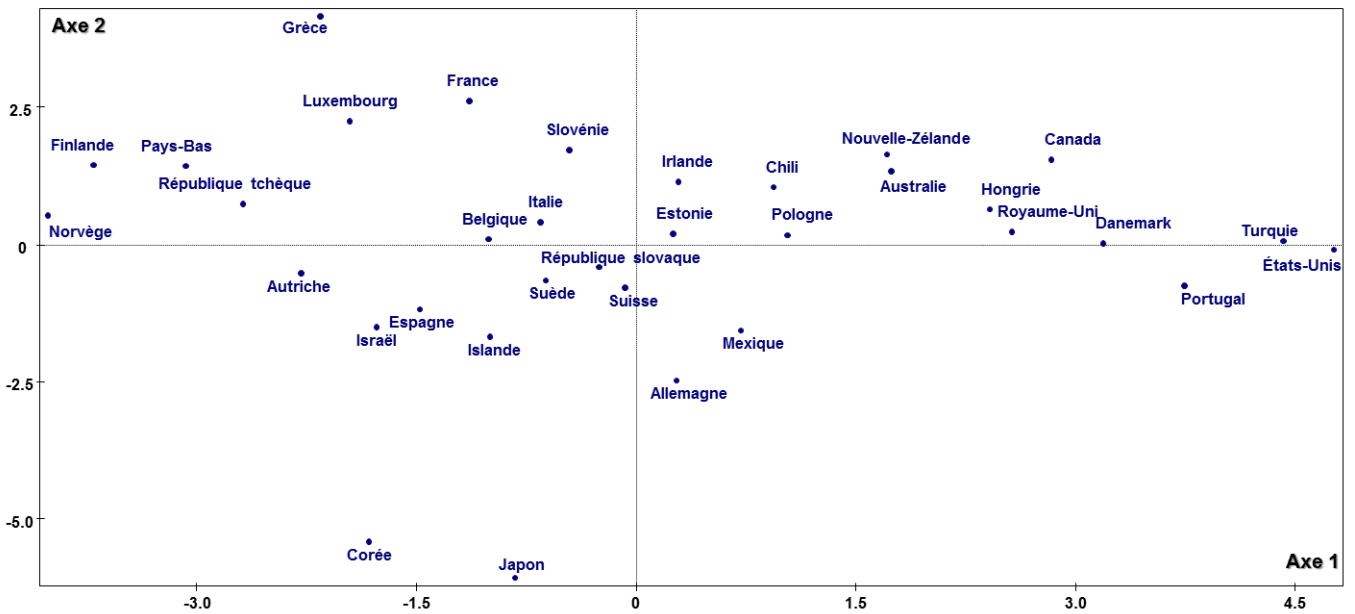


Cercle des corrélations Axes 2 & 3



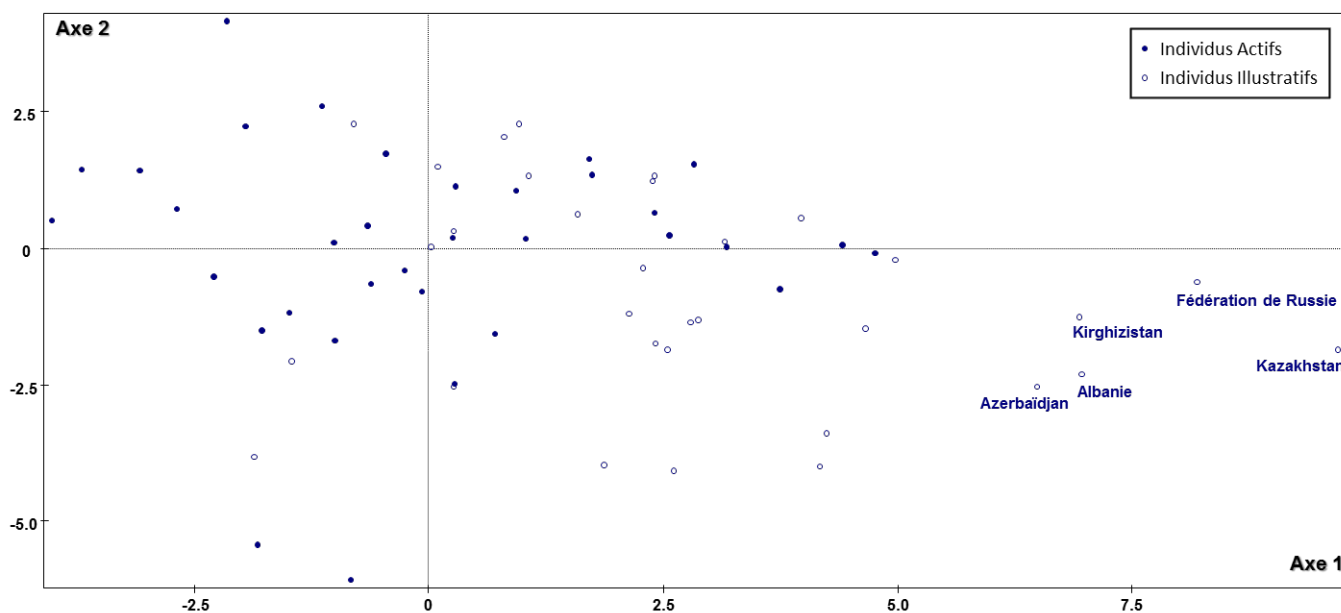
NB : sur les deux cercles précédents, ne figurent que les libellés des variables les mieux représentés. Les corrélations des autres variables sont disponibles – si besoin – dans l’un des tableaux précédents.

Graphique des Individus Actifs Axes 1 & 2



Annexe n°4

Graphique des Individus Actifs et Illustratifs Axes 1 & 2



Annexe n°5

ITERATION	I. TOTALE	I. INTER	QUOTIENT
0	12.44748	8.35650	0.67134
1	12.44748	8.35650	0.67134
2	12.44748	8.35650	0.67134

Annexe n°6

Classe 1 / 5

V.TEST	PROBA	MOYENNES		ECARTS TYPES		VARIABLES CARACTERISTIQUES	
		CLASSE GENERALE	CLASSE GENERAL	CLASSE GENERAL	CLASSE GENERAL	NUM.LIBELLE	IDEN
Classe 1 / 5 (POIDS = 9.00 EFFECTIF = 9) bblb							
3.80	0.000	65.44	52.06	5.64	12.14	12.Gpe3 - K	Gpe3
3.79	0.000	52.56	42.74	2.79	8.93	18.Gpe3 - Q	Gpe3
3.73	0.000	74.56	67.12	4.03	6.87	4.Gpe1 - C	Gpe1
3.52	0.000	67.56	60.18	3.13	7.23	14.Gpe3 - M	Gpe3
3.21	0.001	85.44	78.76	4.30	7.16	5.Gpe1 - D	Gpe1
3.19	0.001	79.78	66.38	5.85	14.46	3.Gpe1 - B	Gpe1
3.08	0.001	40.89	33.12	7.62	8.70	17.Gpe3 - P	Gpe3
3.00	0.001	88.11	84.68	2.64	3.95	2.Gpe1 - A	Gpe1
2.93	0.002	63.44	55.21	2.59	9.69	16.Gpe3 - O	Gpe3
2.58	0.005	66.78	58.50	8.34	11.06	13.Gpe3 - L	Gpe3

Classe 2 / 5

V.TEST	PROBA	MOYENNES		ECARTS TYPES		VARIABLES CARACTERISTIQUES	
		CLASSE GENERALE	CLASSE GENERAL	CLASSE GENERAL	CLASSE GENERAL	NUM.LIBELLE	IDEN
Classe 2 / 5 (POIDS = 2.00 EFFECTIF = 2) bb2b							
3.98	0.000	90.50	72.03	2.50	6.67	9.Gpe2 - H	Gpe2
3.37	0.000	91.00	71.47	1.00	8.33	7.Gpe2 - F	Gpe2
2.96	0.002	89.00	74.53	2.00	7.03	11.Gpe2 - J	Gpe2
2.75	0.003	83.50	68.41	6.50	7.87	8.Gpe2 - G	Gpe2
-2.22	0.013	44.00	66.38	16.00	14.46	3.Gpe1 - B	Gpe1
-3.14	0.001	34.00	55.21	8.00	9.69	16.Gpe3 - O	Gpe3
-3.16	0.001	76.00	84.68	3.00	3.95	2.Gpe1 - A	Gpe1

Classe 3 / 5

V.TEST	PROBA	MOYENNES		ECARTS TYPES		VARIABLES CARACTERISTIQUES	
		CLASSE	GENERALE	CLASSE	GENERAL	NUM.LIBELLE	IDEN
		Classe 3 / 5 (POIDS = 14.00		EFFECTIF = 14)		bb3b	
-2.14	0.016	53.57	58.50	8.74	11.06	13.Gpe3 - L	Gpe3
-3.28	0.001	43.79	52.06	6.88	12.14	12.Gpe3 - K	Gpe3

Classe 4 / 5

V.TEST	PROBA	MOYENNES		ECARTS TYPES		VARIABLES CARACTERISTIQUES	
		CLASSE	GENERALE	CLASSE	GENERAL	NUM.LIBELLE	IDEN
		Classe 4 / 5 (POIDS = 3.00		EFFECTIF = 3)		bb4b	
2.18	0.015	72.00	58.50	2.94	11.06	13.Gpe3 - L	Gpe3
-2.03	0.021	59.33	67.12	2.49	6.87	4.Gpe1 - C	Gpe1
-2.19	0.014	70.00	78.76	4.97	7.16	5.Gpe1 - D	Gpe1
-2.39	0.008	60.33	71.47	4.99	8.33	7.Gpe2 - F	Gpe2
-2.81	0.002	43.67	66.38	15.92	14.46	3.Gpe1 - B	Gpe1
-2.94	0.002	71.00	80.59	10.61	5.83	10.Gpe2 - I	Gpe2

Classe 5 / 5

V.TEST	PROBA	MOYENNES		ECARTS TYPES		VARIABLES CARACTERISTIQUES	
		CLASSE	GENERALE	CLASSE	GENERAL	NUM.LIBELLE	IDEN
		Classe 5 / 5 (POIDS = 6.00		EFFECTIF = 6)		bb5b	
-2.07	0.019	47.67	55.21	7.56	9.69	16.Gpe3 - O	Gpe3
-2.35	0.009	34.83	42.74	7.82	8.93	18.Gpe3 - Q	Gpe3
-2.37	0.009	61.00	67.12	3.79	6.87	4.Gpe1 - C	Gpe1
-2.49	0.006	63.67	71.47	3.09	8.33	7.Gpe2 - F	Gpe2
-2.90	0.002	59.83	68.41	4.88	7.87	8.Gpe2 - G	Gpe2
-2.94	0.002	64.67	72.03	1.80	6.67	9.Gpe2 - H	Gpe2
-3.35	0.000	22.17	33.12	4.22	8.70	17.Gpe3 - P	Gpe3
-3.80	0.000	64.50	74.53	4.86	7.03	11.Gpe2 - J	Gpe2

CLASSE 1/ 5
EFFECTIF: 9

RK	DISTANCE	IDENT.
1	1.00143	Hongrie
2	1.30839	Royaume-Uni
3	1.42184	Canada
4	1.60846	Danemark
5	2.87858	Australie
6	3.38214	Nouvelle-Zélande
7	3.38553	Turquie
8	3.48151	États-Unis
9	6.77012	Portugal

CLASSE 2/ 5
EFFECTIF: 2

RK	DISTANCE	IDENT.
1	4.63647	Corée
2	4.63647	Japon

CLASSE 3/ 5
EFFECTIF: 14

RK	DISTANCE	IDENT.
1	0.23295	République slovaque
2	0.54392	Suisse
3	1.92236	Espagne
4	2.06155	Estonie
5	2.52620	Italie
6	3.30683	Israël
7	3.77843	Suède
8	4.13002	Autriche
9	4.50353	Belgique
10	4.67486	Chili

CLASSE 4/ 5
EFFECTIF: 3

RK	DISTANCE	IDENT.
1	3.15067	Slovénie
2	7.05829	Pologne
3	15.16238	Grèce

CLASSE 5/ 5
EFFECTIF: 6

RK	DISTANCE	IDENT.
1	1.11728	République tchèque
2	3.62647	Norvège
3	4.80421	Pays-Bas
4	5.47208	Luxembourg
5	5.71828	Finlande
6	7.78623	France