

Examen de Statistique
(Durée : deux heures)

Tous documents et calculatrices autorisés.
Pour tout résultat numérique, on précisera la formule de calcul utilisée

Exercice – Enjeux

Dans l'enquête CEVIPOF (Centre d'Etude de la Vie Politique Française) de 1995, on a posé la question suivante :

“Pour chacun de ces problèmes, quel est le candidat [à l'élection présidentielle] qui vous a paru proposer la meilleure solution ?”

Parmi les 13 *enjeux* proposés nous en retiendrons 5 qui sont les suivants :

q1-A. La place de la France dans le monde.

q2-B. L'immigration.

q3-C. La formation des jeunes.

q4-D. Le chômage.

q5-E. La construction européenne.

La liste des réponses pour chaque question est la suivante :

1. Arlette Laguiller – 2. Robert Hue – 3. Lionel Jospin – 4. Dominique Voynet – 5. Jacques Chirac – 6. Edouard Balladur – 7. Philippe de Villiers – 8. Jean-Marie Le Pen – 9. Aucun.

L'étude suivante porte sur les 2800 personnes qui ont répondu aux cinq questions (pas de non-réponse).

1. Commenter brièvement les tris à plat donnés en Annexe, en vous servant des pourcentages saillants (12 lignes maximum).
2. Rappeler les différentes étapes allant des données brutes à l'interprétation des axes.
3. Expliquer en quoi consiste le codage disjonctif de ce tableau de données (on donnera au moins deux exemples de lignes du tableau disjonctif).
4. Les résultats de l'analyse des correspondances multiples sont donnés en Annexe.
 - Quelle est la variance du nuage ?
 - Evaluer l'importance relative des axes principaux en calculant les *taux modifiés*. Combien retiendra-t-on d'axes pour l'interprétation. Justifier la réponse.
 - Interpréter le 1^{er} axe principal par la méthode des contributions des points et des écarts. Préciser la démarche suivie et préciser les points de choix.
 - ◇ *Méthode des contributions des points et des écarts*. Pour interpréter un axe, on considèrera les modalités qui ont une contribution supérieure à la contribution moyenne, on calculera la proportion de variance de l'axe prise en compte par ces modalités (on ajoutera, éventuellement, les modalités proches des modalités retenues). On séparera les modalités retenues en deux groupes selon que leurs coordonnées sont positives (groupe $c+$) ou négatives (groupe $c-$), on calculera les coordonnées des deux points moyens correspondants et leurs pondérations, enfin on évaluera la contribution de ces deux points à la variance de l'axe ainsi que celle de leur écart.

La contribution de l'écart entre c_+ et c_- est donnée par la formule : $\frac{(y^{c_+} - y^{c_-})^2}{\frac{n}{n_{c_+}} + \frac{n}{n_{c_-}}}$

Pour l'interprétation on retiendra les modalités qui contribuent à plus de 2% (environ) de la variance de l'axe.

- interpréter de même le 2^{ème} axe.

5. Donner une interprétation globale du plan formé par les deux premiers axes.

ANNEXE

On trouvera successivement dans cette annexe :

- les tris à plat pour chacune des cinq question ;
- le tableau des valeurs propres ;
- le tableau des contributions des questions ;
- les tableaux des coordonnées et des contributions des modalités ;
- le graphique des modalités dans le plan des deux premiers axes ;
- le nuage des individus dans le plan des deux premiers axes.

Q1 Meilleur candidat
Place France dans le monde

Nom	Code	Eff.	%
Laguiller	1	35	1.3
Hue	2	77	2.8
Jospin	3	723	25.8
Voynet	4	15	0.5
Chirac	5	952	34.0
Balladur	6	322	11.5
Villiers	7	110	3.9
Le Pen	8	125	4.5
Aucun	9	441	15.8
		-----	-----
Total		2800	100.0

Q2 Meilleur candidat
Immigration

Nom	Code	Eff.	%
Laguiller	1	22	0.8
Hue	2	79	2.8
Jospin	3	587	21.0
Voynet	4	20	0.7
Chirac	5	573	20.5
Balladur	6	132	4.7
Villiers	7	129	4.6
Le Pen	8	952	34.0
Aucun	9	306	10.9
		-----	-----
Total		2800	100.0

Q3 Meilleur candidat
Formation des jeunes

Nom	Code	Eff.	%
Laguiller	1	47	1.7
Hue	2	103	3.7
Jospin	3	949	33.9
Voynet	4	25	0.9
Chirac	5	992	35.4
Balladur	6	287	10.3
Villiers	7	40	1.4
Le Pen	8	40	1.4
Aucun	9	317	11.3
		-----	-----
Total		2800	100.0

Q4 Meilleur candidat
Chomage

Nom	Code	Eff.	%
Laguiller	1	110	3.9
Hue	2	170	6.1
Jospin	3	751	26.8
Voynet	4	20	0.7
Chirac	5	1033	36.9
Balladur	6	227	8.1
Villiers	7	35	1.3
Le Pen	8	88	3.1
Aucun	9	366	13.1
		-----	-----
Total		2800	100.0

Q5 Meilleur candidat
Construction europeenne

Nom	Code	Eff.	%
Laguiller	1	15	0.5
Hue	2	50	1.8
Jospin	3	861	30.8
Voynet	4	26	0.9
Chirac	5	945	33.8
Balladur	6	403	14.4
Villiers	7	113	4.0
Le Pen	8	55	2.0
Aucun	9	332	11.9
		-----	-----
Total		2800	100.0

ADDAD - ANALYSE DES CORRESPONDANCES D'APRES : YAGOLNITZER ET TABET

LES VALEURS PROPRES VAL(1)= 1.00000

!NUM ! VAL PROPRE ! POURC. ! CUMUL !*! HISTOGRAMME DES VALEURS PROPRES

! 2 !	.68555 !	8.569 !	8.569 !	*!*****!	*****!
! 3 !	.56566 !	7.071 !	15.640 !	*!*****!	*****!
! 4 !	.52872 !	6.609 !	22.249 !	*!*****!	*****!
! 5 !	.51896 !	6.487 !	28.736 !	*!*****!	*****!
! 6 !	.50879 !	6.360 !	35.096 !	*!*****!	*****!
! 7 !	.45310 !	5.664 !	40.760 !	*!*****!	*****!
! 8 !	.40220 !	5.028 !	45.787 !	*!*****!	***
! 9 !	.37966 !	4.746 !	50.533 !	*!*****!	**
! 10 !	.21207 !	2.651 !	53.184 !	*!*****!	
! 11 !	.20131 !	2.516 !	55.700 !	*!*****!	
! 12 !	.18854 !	2.357 !	58.057 !	*!*****!	
! 13 !	.17046 !	2.131 !	60.188 !	*!*****!	
! 14 !	.16157 !	2.020 !	62.207 !	*!*****!	
! 15 !	.15836 !	1.980 !	64.187 !	*!*****!	
! 16 !	.14820 !	1.852 !	66.039 !	*!*****!	

Tableau 1 :

Contributions relatives des questions en %

	$ctr_q^{\ell 1}$	$ctr_q^{\ell 2}$	$ctr_q^{\ell 3}$	$ctr_q^{\ell 4}$
q1	20.7	19.0	23.1	21.5
q2	18.4	17.3	19.5	16.7
q3	20.4	22.1	19.4	20.7
q4	20.7	20.7	19.4	22.1
q5	19.7	21.0	18.5	18.9

Tableau 2 :
Poids et coordonnées principales
des modalités

	n_k	$y_{\ell_1}^k$	$y_{\ell_2}^k$	$y_{\ell_3}^k$	$y_{\ell_4}^k$
q1r1	35	-0.564	-0.359	-0.685	0.645
q1r2	77	-1.358	-0.633	-3.131	2.469
q1r3	723	-1.087	-0.605	0.512	-0.234
q1r4	15	-1.338	1.291	-6.892	-6.627
q1r5	952	0.785	-0.241	-0.033	-0.116
q1r6	322	0.770	-0.134	-0.144	-0.186
q1r7	110	0.710	0.052	-0.262	0.018
q1r8	125	0.462	0.420	0.334	1.691
q1r9	441	-0.456	1.574	0.143	0.028
q2r1	22	-0.857	0.278	-0.846	0.139
q2r2	79	-1.377	-0.470	-2.813	2.332
q2r3	587	-1.166	-0.612	0.510	-0.299
q2r4	20	-1.266	0.611	-5.567	-5.481
q2r5	573	0.890	-0.311	-0.049	-0.218
q2r6	132	0.844	-0.269	-0.133	-0.184
q2r7	129	0.797	-0.024	-0.205	-0.143
q2r8	952	0.276	0.028	0.056	0.316
q2r9	306	-0.488	1.856	0.235	-0.114
q3r1	47	-0.587	-0.091	-0.289	0.379
q3r2	103	-1.357	-0.476	-2.817	2.070
q3r3	949	-0.871	-0.464	0.412	-0.187
q3r4	25	-0.837	0.831	-4.034	-4.625
q3r5	992	0.868	-0.202	-0.054	-0.079
q3r6	287	0.774	-0.066	-0.112	-0.038
q3r7	40	0.793	-0.196	-0.338	-0.106
q3r8	40	0.634	0.581	0.539	3.475
q3r9	317	-0.395	2.136	0.289	0.052
q4r1	110	-0.587	-0.026	-0.229	0.255
q4r2	170	-1.130	-0.389	-1.818	1.472
q4r3	751	-0.968	-0.559	0.546	-0.265
q4r4	20	-1.052	1.028	-5.500	-5.940
q4r5	1033	0.851	-0.214	-0.038	-0.124
q4r6	227	0.835	-0.165	-0.155	-0.116
q4r7	35	0.849	-0.090	-0.263	-0.041
q4r8	88	0.534	0.496	0.392	2.275
q4r9	366	-0.385	1.874	0.228	-0.013
q5r1	15	-0.956	-0.307	-1.028	0.876
q5r2	50	-1.291	-0.591	-3.821	3.125
q5r3	861	-1.026	-0.486	0.378	-0.162
q5r4	26	-0.807	0.972	-4.238	-3.961
q5r5	945	0.783	-0.217	-0.038	-0.097
q5r6	403	0.681	-0.164	-0.104	-0.104
q5r7	113	0.554	0.054	-0.199	0.151
q5r8	55	0.647	0.420	0.509	2.761
q5r9	332	-0.390	2.016	0.191	0.114

Tableau 3 :
Contributions relatives
des modalités en %

	$ctr_k^{\ell_1}$	$ctr_k^{\ell_2}$	$ctr_k^{\ell_3}$	$ctr_k^{\ell_4}$
q1r1	0.1	0.1	0.2	0.2
q1r2	1.5	0.4	10.2	6.5
q1r3	8.9	3.3	2.6	0.5
q1r4	0.3	0.3	9.6	9.1
q1r5	6.2	0.7	0.0	0.2
q1r6	2.0	0.1	0.1	0.2
q1r7	0.6	0.0	0.1	0.0
q1r8	0.3	0.3	0.2	4.9
q1r9	1.0	13.8	0.1	0.0
q2r1	0.2	0.0	0.2	0.0
q2r2	1.6	0.2	8.4	5.9
q2r3	8.3	2.8	2.1	0.7
q2r4	0.3	0.1	8.4	8.3
q2r5	4.7	0.7	0.0	0.4
q2r6	1.0	0.1	0.0	0.1
q2r7	0.9	0.0	0.1	0.0
q2r8	0.8	0.0	0.0	1.3
q2r9	0.8	13.3	0.2	0.1
q3r1	0.2	0.0	0.1	0.1
q3r2	2.0	0.3	11.0	6.1
q3r3	7.5	2.6	2.2	0.5
q3r4	0.2	0.2	5.5	7.4
q3r5	7.8	0.5	0.0	0.1
q3r6	1.8	0.0	0.0	0.0
q3r7	0.3	0.0	0.1	0.0
q3r8	0.2	0.2	0.2	6.6
q3r9	0.5	18.3	0.4	0.0
q4r1	0.4	0.0	0.1	0.1
q4r2	2.3	0.3	7.6	5.1
q4r3	7.3	3.0	3.0	0.7
q4r4	0.2	0.3	8.2	9.7
q4r5	7.8	0.6	0.0	0.2
q4r6	1.6	0.1	0.1	0.0
q4r7	0.3	0.0	0.0	0.0
q4r8	0.3	0.3	0.2	6.3
q4r9	0.6	16.2	0.3	0.0
q5r1	0.1	0.0	0.2	0.2
q5r2	0.9	0.2	9.9	6.7
q5r3	9.4	2.6	1.7	0.3
q5r4	0.2	0.3	6.3	5.6
q5r5	6.0	0.6	0.0	0.1
q5r6	1.9	0.1	0.1	0.1
q5r7	0.4	0.0	0.1	0.0
q5r8	0.2	0.1	0.2	5.8
q5r9	0.5	17.0	0.2	0.1