



FACULTÉ DE DROIT
ÉCONOMIE & GESTION

Sujet d'examen - 1^{ère} session
Semestres 1-3-5
Année universitaire 2019-2020

Intitulé de l'épreuve :	Analyse de données qualitatives
Nom de l'enseignant :	Nils Berglund
Mention / Spécialité / Parcours :	M1 ESA
Année :	2019-2020
Durée de l'épreuve :	2 heures
Documents autorisés :	Résumé manuscrit de 4 pages A4
Matériels autorisés :	Calculatrice non programmable
	20/12/2019

P1/8

SUJET

Les téléphones portables, ordinateurs et tablettes doivent être éteints durant l'examen.
Il sera tenu compte de la qualité de la rédaction.
Les points sont donnés à titre indicatif.

Problème 1 [4 points]

On considère la matrice

$$A = \begin{bmatrix} 20 & -4 \\ -4 & 5 \end{bmatrix}.$$

1. Déterminer les valeurs propres de A .
2. Déterminer, pour chaque valeur propre de A , un vecteur propre de norme 1.
3. Soit \mathcal{E}_c l'ellipse d'équation

$$\begin{bmatrix} x & y \end{bmatrix} A^{-1} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} = c^2 \quad (1)$$

Que vaut son demi-grand axe ? Son demi-petit axe ? Esquisser l'ellipse \mathcal{E}_c dans le plan (x, y) pour $c = 1$ et $c = 2$.

4. Si A est la matrice de covariance d'un jeu de données, que représentent les ellipses \mathcal{E}_c ?

Problème 2 [2 points]

Effectuer un test d'indépendance du chi-deux pour le tableau de contingence suivant, en expliquant chaque étape du calcul. Peut-on rejeter l'hypothèse d'indépendance à un ou plusieurs seuils indiqués ci-dessous ?

	Noir	Blond	Brun	Roux
Femme	44	38	76	42
Homme	56	62	124	58

Tableau de valeurs de la loi du χ^2 :

Degrés de liberté	90%	95%	97.5%	99%	99.9%
1	2.706	3.841	5.024	6.635	10.828
2	4.605	5.991	7.378	9.210	13.816
3	6.251	7.815	9.348	11.345	16.266
4	7.779	9.488	11.143	13.277	18.467
5	9.236	11.070	12.833	15.086	20.515
6	10.645	12.592	14.449	16.812	22.458
7	12.017	14.067	16.013	18.475	24.322
8	13.362	15.507	17.535	20.090	26.125

Problème 3 [6 points]

Une enquête menée auprès de 1743 couples concernait la répartition des tâches ménagères. Les données sont représentées dans le tableau de contingence ci-dessous. Il contient 13 tâches ménagères et leur répartition (faites majoritairement par la femme, en alternance par les deux, par le mari, ou ensemble).

Tâche \ Exécutants	Femme	Alternance	Mari	Ensemble	Total
Lessive	156	14	2	4	176
Repas	124	20	5	4	153
Diner	77	11	7	13	108
Dejeuner	82	36	15	7	140
Rangement	52	11	1	57	121
Vaisselle	32	24	4	53	113
Courses	33	23	9	55	120
Administration	12	46	23	15	96
Conduire	10	51	75	3	139
Finances	13	13	21	66	113
Assurances	8	1	53	77	139
Reparation	0	3	160	2	165
Vacances	0	1	6	153	160
Total	599	254	381	509	1743

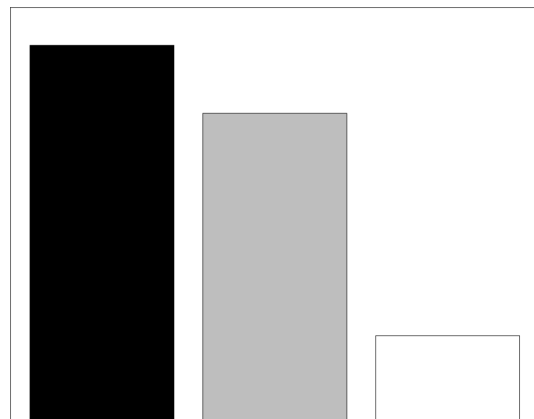
Ci-dessous on a représenté les résultats d'une AFC faite sur ces données.

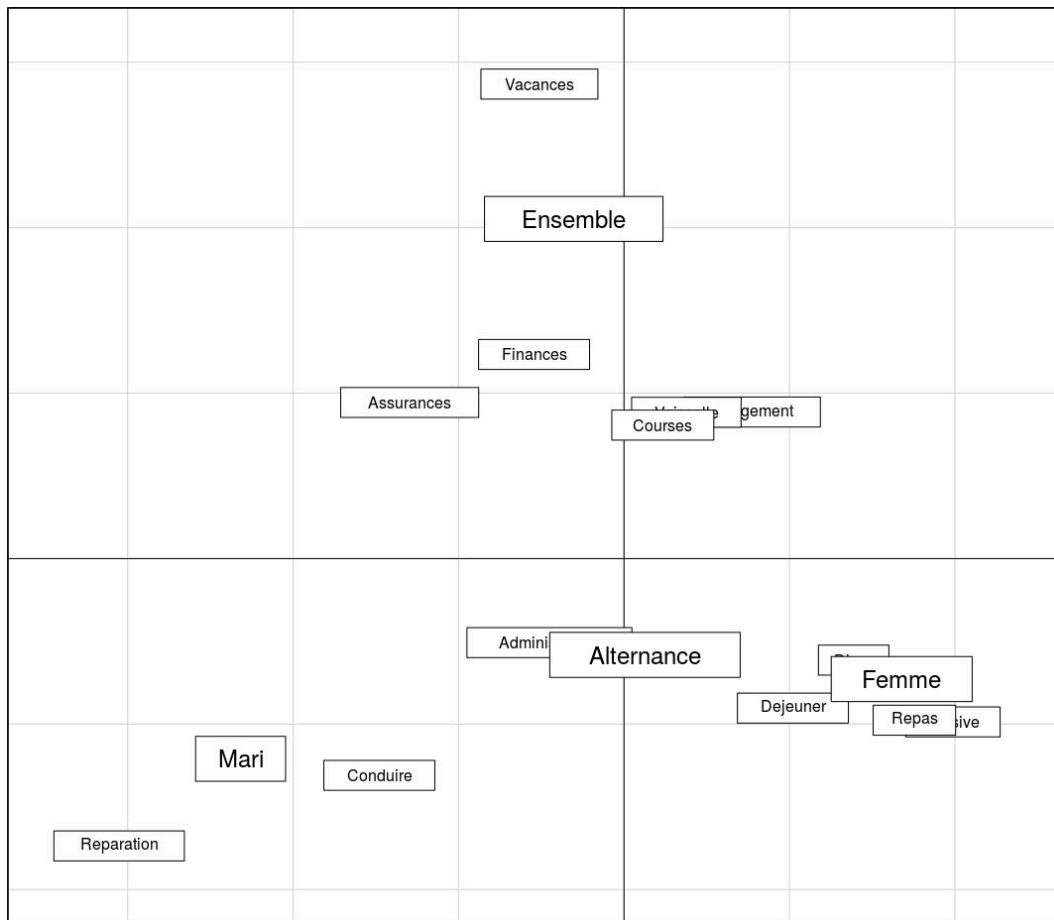
1. Expliquer les lignes suivantes fournies par le logiciel R:

```
Number of cases in table: 1743
Number of factors: 2
Test for independence of all factors:
Chisq = 1944.1, df = 36, p-value = 0
```

2. Discuter les valeurs des inerties. Une étude restreinte aux deux premiers axes factoriels vous semble-t-elle pertinente ?
3. Quelles sont les modalités mal représentées sur le plan factoriel ?
4. Quelles sont les modalités contribuant fortement au premier axe factoriel ? Interpréter cet axe.
5. Quelles sont les modalités contribuant fortement au second axe factoriel ? Interpréter cet axe.
6. Quelles sont les tâches exécutées majoritairement par la femme ? Par le mari ? Par les deux ?

```
> afcin$TOT
      inertia      cum      cum(%)
Ax1 0.5428702 0.5428702 48.67258
Ax2 0.4454643 0.9883345 88.61195
Ax3 0.1270167 1.1153512 100.00000
```





Contributions absolues et relatives des lignes (multipliées par 10000):

	Axis1	Axis2		Axis1	Axis2
Lessive	1837	552	> afcin\$row.rel	7417	-1828
Repas	1245	470		7436	-2303
Diner	550	131		7781	-1521
Dejeuner	386	368		5079	-3977
Rangement	192	306		4231	5536
Vaisselle	42	285		1176	6474
Courses	17	251		633	7487
Administration	52	80		-525	-667
Conduire	803	768		-4298	-3372
Finances	88	554		-1622	8353
Assurances	616	398		-5780	3065
Reparation	4060	1602		-7046	-2281
Vacances	111	4236		-306	9615

Contributions absolues et relatives des colonnes (multipliées par 10000) :

	Axis1	Axis2		Axis1	Axis2
Femme	4459	1022	> afcin\$col.rel	8033	-1511
Alternance	11	277		50	-1047
Mari	5406	1796		-7698	-2098
Ensemble	124	6905		-214	9766

Problème 4 [8 points]

Un sondage auprès d'étudiants ayant suivi un cours à l'Université d'Orléans demandait de répondre par "Pas du tout", "Plutôt non", "Plutôt oui", ou "Tout à fait", aux 7 questions suivantes :

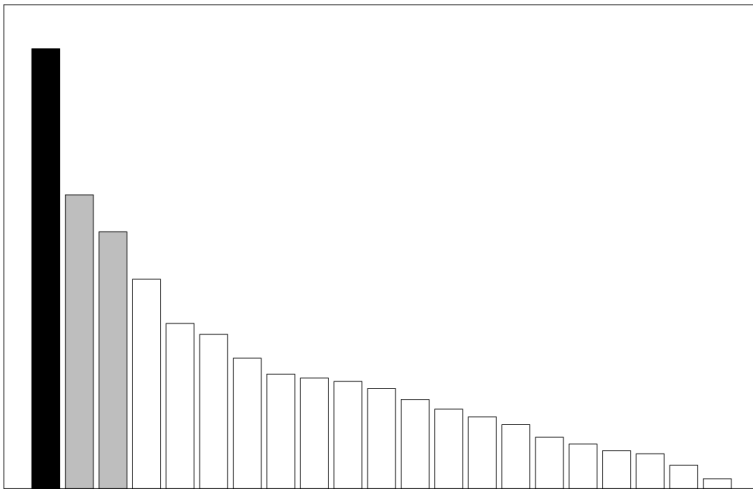
1. **Satisfait** : Dans l'ensemble, je suis satisfait de cette unité d'enseignement.
2. **Programme** : Le programme de l'unité d'enseignement a été annoncé et respecté.
3. **Connaissances** : J'avais les connaissances nécessaires pour aborder cette unité d'enseignement.
4. **Cours** : Le cours magistral était clair et structuré.
5. **TD** : Les travaux dirigés étaient clairs et bien encadrés.
6. **Difficulté** : Les CM/TD étaient coordonnées, bien dosés en volume, de degré de difficulté adapté.
7. **Dialogue** : J'ai pu dialoguer avec les enseignants.

En tout, 60 étudiants ont répondu à l'enquête. Le tableau suivant donne les réponses des 10 premiers étudiants aux 3 premières questions.

Etudiant	Satisfait	Programme	Connaissances
1	Tout à fait	Tout à fait	Tout à fait
2	Plutôt oui	Plutôt oui	Plutôt oui
3	Plutôt oui	Plutôt oui	Plutôt oui
4	Plutôt non	Pas du tout	Plutôt non
5	Plutôt oui	Tout à fait	Plutôt oui
6	Tout à fait	Tout à fait	Tout à fait
7	Plutôt non	Plutôt oui	Pas du tout
8	Plutôt oui	Plutôt oui	Plutôt oui
9	Plutôt oui	Plutôt oui	Plutôt non
10	Plutôt non	Plutôt non	Plutôt oui

Voici les résultats d'une ACM faite sur ces données.

	inertia	cum	cum(%)
Ax1	0.50991435	0.5099143	16.99714
Ax2	0.34049572	0.8504101	28.34700
Ax3	0.29766340	1.1480735	38.26912
Ax4	0.24271623	1.3907897	46.35966
Ax5	0.19143156	1.5822213	52.74071
Ax6	0.17872958	1.7609508	58.69836
Ax7	0.15114704	1.9120979	63.73660
Ax8	0.13269691	2.0447948	68.15983
Ax9	0.12823590	2.1730307	72.43436
Ax10	0.12423515	2.2972658	76.57553



Contributions absolues et relatives des colonnes (multipliées par 10000) :

```
> acmin$col.abs
```

	Axis1	Axis2	Axis3
Satisfait.Pas.du.tout	81	1	2088
Satisfait.Plutot.non	520	853	388
Satisfait.Plutot.oui	30	1061	13
Satisfait.Tout.a.fait	1324	383	17

Programme.Pas.du.tout	120	333	182
Programme.Plutot.non	254	551	51
Programme.Plutot.oui	284	342	58
Programme.Tout.a.fait	516	0	26

Connaissances.Pas.du.tout	149	706	82
Connaissances.Plutot.non	88	122	92
Connaissances.Plutot.oui	19	798	4
Connaissances.Tout.a.fait	774	57	10

Cours.Pas.du.tout	152	9	3342
Cours.Plutot.non	402	34	101
Cours.Plutot.oui	21	413	253
Cours.Tout.a.fait	782	92	0

TD.Pas.du.tout	116	2	639
TD.Plutot.non	509	1079	136
TD.Plutot.oui	116	803	28
TD.Tout.a.fait	848	29	5

Difficulte.Pas.du.tout	142	87	2127
Difficulte.Plutot.non	460	0	75
Difficulte.Plutot.oui	0	9	192
Difficulte.Tout.a.fait	965	12	4

Dialogue.Pas.du.tout	118	3	7
Dialogue.Plutot.non	328	71	58
Dialogue.Plutot.oui	77	77	17
Dialogue.Tout.a.fait	805	21	6

```

> acmin$col.rel

```

	Axis1	Axis2	Axis3
Satisfait.Pas.du.tout	-307	1	4580
Satisfait.Plutot.non	-2422	-2652	-1054
Satisfait.Plutot.oui	-216	5058	-57
Satisfait.Tout.a.fait	6033	-1164	45

Programme.Pas.du.tout	-436	-806	-387
Programme.Plutot.non	-1029	-1487	120
Programme.Plutot.oui	-1520	1221	-181
Programme.Tout.a.fait	3950	0	114

Connaissances.Pas.du.tout	-589	-1869	-189
Connaissances.Plutot.non	-458	-424	282
Connaissances.Plutot.oui	-115	3171	-12
Connaissances.Tout.a.fait	3383	-169	-25

Cours.Pas.du.tout	-581	-24	7459
Cours.Plutot.non	-1758	-1009	-258
Cours.Plutot.oui	-138	1847	-986
Cours.Tout.a.fait	3894	-308	0

TD.Pas.du.tout	-444	-4	1425
TD.Plutot.non	-2178	-3088	-339
TD.Plutot.oui	-634	3023	-92
TD.Tout.a.fait	5043	-115	17

Difficulte.Pas.du.tout	-554	-227	4833
Difficulte.Plutot.non	-2052	0	-194
Difficulte.Plutot.oui	1	486	-888
Difficulte.Tout.a.fait	4133	-353	10

Dialogue.Pas.du.tout	-469	70	-16
Dialogue.Plutot.non	-1406	-2032	-144
Dialogue.Plutot.oui	-456	3057	57
Dialogue.Tout.a.fait	4309	-738	17

Questions

1. Déterminer les tableaux de contingence des questions croisées deux à deux, pour les 3 premières réponses des 10 premiers étudiants.
2. Calculer le tableau de Burt B pour les 3 premières réponses des 10 premiers étudiants.
3. Discuter les inerties – combien d'axes factoriels devrait-on retenir ?
4. Quelles sont les questions pour lesquelles aucune modalité n'est bien représentée sur l'ensemble des 3 premiers axes factoriels ?
5. En considérant, sur la projection des deux premiers axes factoriels, uniquement les modalités "Pas du tout", "Plutôt non", "Plutôt oui", "Tout à fait", que peut-on remarquer ? Que peut-on en conclure quant à l'interprétation du premier axe factoriel ?
6. Quelles sont les questions pour lesquelles au moins deux modalités contribuent de manière significative au deuxième axe ? Que peut-on en conclure ?
7. Même question pour le troisième axe. Quelles sont les trois principales causes d'insatisfaction ?

Plan principal colonnes

