



QCM

Durée 105 minutes

M1 ISFA

Examen pour du beurre d'aujourd'hui

Documents de cours et TD autorisés

Durée 1h15

Toutes les feuilles sont à rendre en fin d'épreuve.

Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter une ou plusieurs bonnes réponses. Les autres ont une unique bonne réponse. Le sujet est composé de 6 pages. **Cliquez ou Noircissez** les cases correspondant aux bonnes réponses. Attention, les cases entourées ou mal remplies ne seront pas prises en compte. La présentation et l'orthographe seront prises en compte dans la notation.

Autour de la santé

Les données proviennent du site gouvernemental de la Santé (Sources - DREES, rétropélation des comptes de la santé - base 2005). Elles contiennent la part de la sécurité sociale (respectivement de la mutuelle) dans la consommation de soins et de biens médicaux pour les postes suivants : soins hospitaliers (SH), soins de ville (SdV), transports de malade (T), médicaments (M) et autres biens médicaux (ABM) sur une période s'étalant de 1950 à 2010.

Question 1 Détaillez les commandes R suivantes:

```
> secumut <- read.table("SecuMut.txt", h=TRUE, dec=",", row.names=1)
> secu <- secumut[,1:5]
> names(secu) <- c("SH", "SdV", "T", "M", "ABM")
```

 f p a b j

Question 2 On construit le graphe des boîtes à moustaches sur les différents postes liés à la part de la sécurité sociale (Cf. figure 1). Au vu de ce graphique, quel type d'analyse en composantes principales vous paraît le plus judicieux?

- ACP non centrée, non réduite ACP centrée, réduite
 ACP centrée, non réduite

Question 3 Détaillez la commande R suivante et la nature de son résultat:

```
> secu[,5]>25
```

 f p a b j

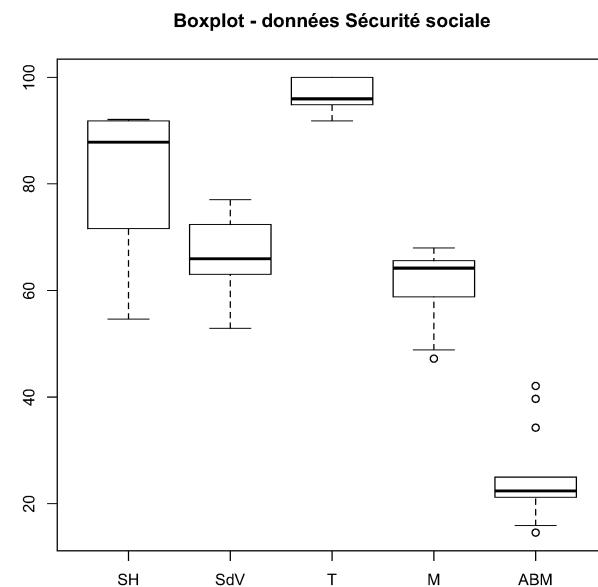


Figure 1: Boxplots

Question 4 Détaillez les commandes R suivantes et la nature du résultat de la dernière ligne:

```
> BPsec<-boxplot(secu)
> i=5
> rownames(secu)[secu[,i]>BPsec$stats[5,i]]
```

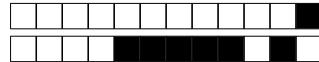
f p a b j

Question 5 ♣ On réalise une analyse en composantes principales sur les postes liés à la part de la sécurité sociale. Les valeurs propres obtenues sont les suivantes:

[1] 3.69027586 1.02972166 0.17380911 0.09341063 0.01278274

Cochez toutes les réponses correctes:

- Selon le critère strict de Kaiser, deux axes sont à conserver.
- L'inertie totale est égale à 376.5562.
- L'inertie projetée sur l'axe 2 est égale à 20,6%.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.



Question 6 Détaillez les commandes R suivantes et le résultat produit par la dernière commande:

```
> acp<-dudi.pca(secu,scannf=FALSE,nf=5)
> attach(acp)
> eig[eig>=1]
```

f p a b j

1. réalisation de l'acp avec ade 4, on garde 5 facteurs
2. La base de données est attachée au chemin de recherche R
3. valeurs propres supérieures à 1

Question 7 Explicitez le critère de Kaiser dans le cas de données non-réduites:

f p a b j

Dans le cas de données non-réduites le critère de Kaiser consister à garder les facteurs dont on a

$$\lambda > \text{Tr}(V)/p$$

où V est la matrice de covariance et
p le nombre de facteurs

Question 8 ♣ Nous considérons la représentation simultanée des lignes et des colonnes, donnée par la figure 2. Cochez toutes les réponses correctes:

- L'axe 2 est un axe de temporalité.
- On observe un effet taille des postes dans la part liée à la Sécurité sociale.
- Les parts des soins hospitaliers et des médicaments sont corrélées sur le premier plan factoriel.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 9 ♣ Nous disposons des informations analogues pour les postes dans la part liée aux mutuelles. Nous réalisons sur la figure 3 les représentations graphiques pour quatre postes. Les courbes en trait plein représentent les données centrées réduites pour la sécurité sociale; les courbes en pointillés représentent les données centrées réduites pour les mutuelles. Cochez toutes les réponses correctes:

- Le poste transport se compense entre la part de la sécurité sociale et la part de la mutuelle.
- La part de la sécurité sociale sur les soins hospitaliers augmente au cours du temps.
- Centrer et réduire les variables permet de comparer l'évolution temporelle.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.



+1/4/57+

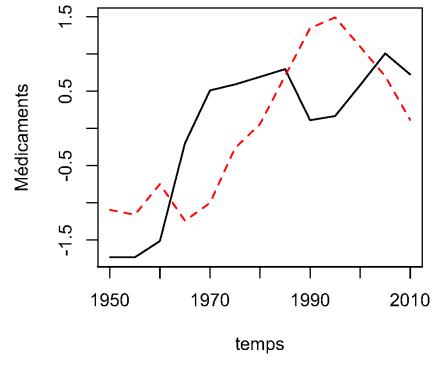
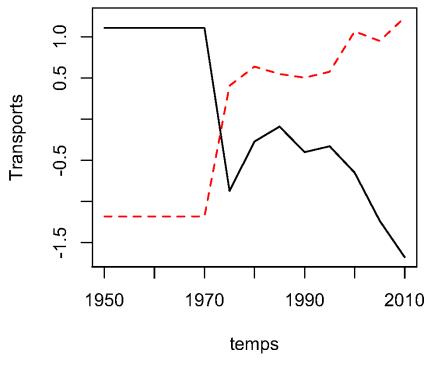
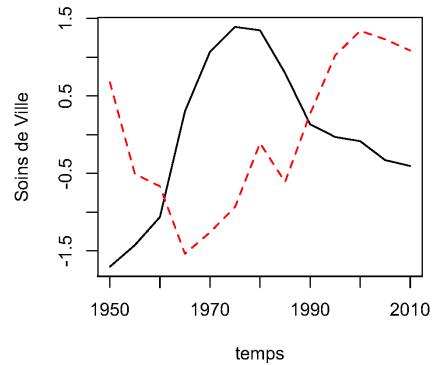
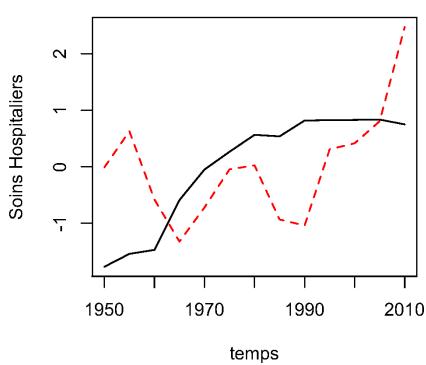
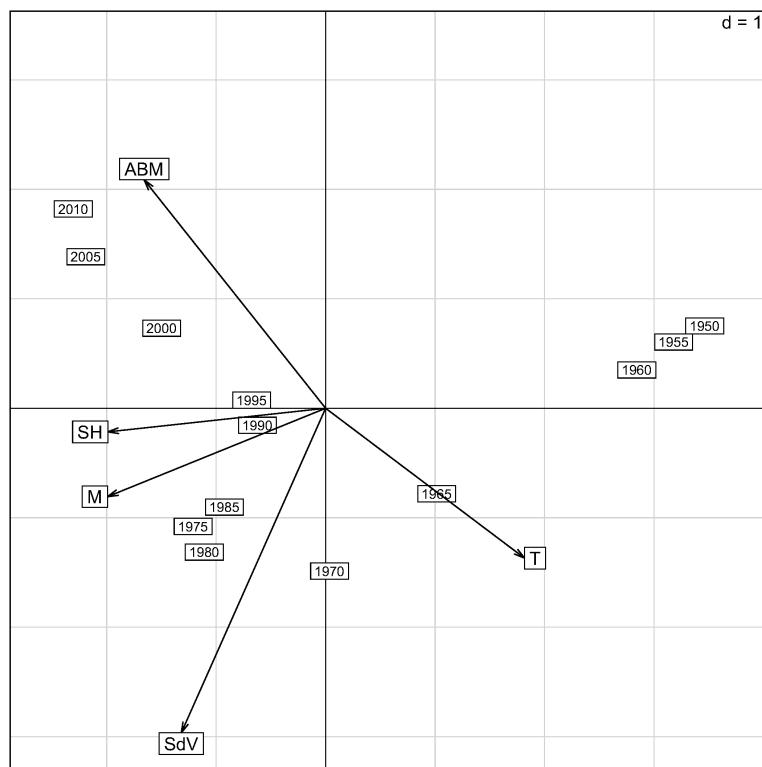


Figure 3: Comparaisons avec les parts des mutuelles



Exercice

La table II présente le nombre de tués sur les routes en France Métropolitaine, pour l'année 2015 (Site de la Sécurité Routière) selon 4 catégories d'usagers et selon le moment de la journée.

catégorie	jour	nuit
piétons	258	210
bicyclettes	117	32
cycles $\leq 50cm^3$	73	82
cycles $> 50cm^3$	433	181

Table 1: Sécurité routière

Question 1 Proposez des commandes pour créer une table de contingence contenant les valeurs et les noms des modalités rassemblés dans la table T.

f p a b j

```
data <- table(secu)
```

Question 2 Citez deux fonctions permettant de construire une représentation graphique de la table T

f p a b j

```
balloonplot()  
table.content()
```

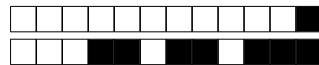
Question 3 Considérons le test du χ^2 . Quel est le degré de liberté associé à la table?

6 1 3 2 8

Question 4 Calculez la valeur du χ^2 et encodez sa valeur tronquée à la première décimale:

Question 5 Calculez la valeur de la probabilité de dépasser cette valeur du χ^2 et encodez sa valeur tronquée à la troisième décimale:

■	0	■	1	■	2	■	3	■	4	■	5	■	6	■	7	■	8	■	9	■	0	■	1	■	2	■	3	■	4	■	5	■	6	■	7	■	8	■	9
■	0	■	1	■	2	■	3	■	4	■	5	■	6	■	7	■	8	■	9	■	0	■	1	■	2	■	3	■	4	■	5	■	6	■	7	■	8	■	9
■	0	■	1	■	2	■	3	■	4	■	5	■	6	■	7	■	8	■	9	■	0	■	1	■	2	■	3	■	4	■	5	■	6	■	7	■	8	■	9
■	0	■	1	■	2	■	3	■	4	■	5	■	6	■	7	■	8	■	9	■	0	■	1	■	2	■	3	■	4	■	5	■	6	■	7	■	8	■	9
■	0	■	1	■	2	■	3	■	4	■	5	■	6	■	7	■	8	■	9	■	0	■	1	■	2	■	3	■	4	■	5	■	6	■	7	■	8	■	9



Question 6 Selon les valeurs calculées ci-dessus, y a-t-il dépendance entre les variables?

- non oui

Accident du travail

La table de contingence ci-dessous répartit 66589 accidents de trajet sur le chemin du travail par qualification professionnelle (5) et par comité technique national (9).

rm

rm

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
cadres	900	414	1192	774	258	106	1376	4084	1577
employés	710	417	2977	7701	179	199	4811	7207	8830
apprentis	541	994	149	1194	35	51	362	229	325
ouvriers.non.qualifiés	584	478	885	959	177	315	362	800	4624
ouvrier.qualifiés	2037	1916	1694	1079	382	615	436	288	1366

Question 1 Ce tableau se prête à:

- une analyse factorielle des correspondances
- une analyse en composantes principales
- une analyse factorielle des correspondances multiples

Question 2 ♣ Nous pouvons réaliser une analyse de correspondances sur ces données. Sachant que l'inertie totale vaut 0.3708, cochez toutes les réponses correctes:

- Le χ^2 vaut 24689.92 et le test est significatif.
- Le degré de liberté associé au χ^2 est égal à 32.
- Le χ^2 vaut 5.6×10^{-6} et le test est très significatif.
- Le degré de liberté associé au χ^2 est égal à 12.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 3 ♣ Cochez toutes les réponses correctes:

- À partir de notre tableau, nous pourrions facilement construire le tableau de Burt correspondant à nos deux variables.
- Afin d'avoir une idée des couples de modalités sur-représentés - par rapport à l'hypothèse d'indépendance des deux variables - dans les données, la routine rm est bien adaptée.
- Les modalités des variables sont pondérées par l'inverse de leurs fréquences d'apparition.
- Si nous disposons du tableau disjonctif complet sur nos deux variables, nous pourrions facilement construire la table de contingence pour notre couple de variables.
- La fusion de deux modalités d'une même variable conduit à une perte d'inertie.
- Afin d'avoir une idée des couples de modalités sur-représentés - par rapport à l'hypothèse d'indépendance des deux variables - dans les données, la routine rm est bien adaptée.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.



Annexe - Table de valeurs du χ^2

La table ci-dessous donne, en fonction de la valeur du nombre de degré de liberté (abrégé par ddl dans la suite) et en fonction de P , la valeur du χ^2 telle que la probabilité pour une variable aléatoire suivant une loi du χ^2 de dépasser cette valeur est P .

ddl	$1 - P$													
	0.005	0.010	0.025	0.050	0.100	0.250	0.500	0.750	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995	0.999
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	0.102	0.455	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879	10.83
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	0.575	1.386	2.773	4.605	5.991	7.378	9.210	10.60	13.82
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	1.213	2.366	4.108	6.251	7.815	9.348	11.34	12.84	16.27
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	1.923	3.357	5.385	7.779	9.488	11.14	13.28	14.86	18.47
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	2.675	4.351	6.626	9.236	11.07	12.83	15.09	16.75	20.51
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	3.455	5.348	7.841	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	4.255	6.346	9.037	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	1.344	1.647	2.180	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95	26.12
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	7.584	10.34	13.70	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76	31.26
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	8.438	11.34	14.85	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.041	9.299	12.34	15.98	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	10.17	13.34	17.12	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	11.04	14.34	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	11.91	15.34	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.09	12.79	16.34	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.86	13.68	17.34	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	6.844	7.633	8.907	10.12	11.65	14.56	18.34	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	7.434	8.260	9.591	10.85	12.44	15.45	19.34	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.31
21	8.034	8.897	10.28	11.59	13.24	16.34	20.34	24.93	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40	46.80
22	8.643	9.542	10.98	12.34	14.04	17.24	21.34	26.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80	48.27
23	9.260	10.20	11.69	13.09	14.85	18.14	22.34	27.14	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18	49.73
24	9.886	10.86	12.40	13.85	15.66	19.04	23.34	28.24	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56	51.18
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	19.94	24.34	29.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	20.84	25.34	30.43	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29	54.05
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	21.75	26.34	31.53	36.74	40.11	43.19	46.96	49.65	55.48
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	22.66	27.34	32.62	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99	56.89
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	23.57	28.34	33.71	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34	58.30
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	24.48	29.34	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
31	14.46	15.66	17.54	19.28	21.43	25.39	30.34	35.89	41.42	44.99	48.23	52.19	55.00	61.10
32	15.13	16.36	18.29	20.07	22.27	26.30	31.34	36.97	42.58	46.19	49.48	53.49	56.33	62.49
33	15.82	17.07	19.05	20.87	23.11	27.22	32.34	38.06	43.75	47.40	50.73	54.78	57.65	63.87
34	16.50	17.79	19.81	21.66	23.95	28.14	33.34	39.14	44.90	48.60	51.97	56.06	58.96	65.25
35	17.19	18.51	20.57	22.47	24.80	29.05	34.34	40.22	46.06	49.80	53.20	57.34	60.27	66.62
36	17.89	19.23	21.34	23.27	25.64	29.97	35.34	41.30	47.21	51.00	54.44	58.62	61.58	67.98
37	18.59	19.96	22.11	24.07	26.49	30.89	36.34	42.38	48.36	52.19	55.67	59.89	62.88	69.35
38	19.29	20.69	22.88	24.88	27.34	31.81	37.34	43.46	49.51	53.38	56.90	61.16	64.18	70.70
39	20.00	21.43	23.65	25.70	28.20	32.74	38.34	44.54	50.66	54.57	58.12	62.43	65.48	72.06
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	33.66	39.34	45.62	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	42.94	49.33	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	35.53	37.48	40.48	43.19	46.46	52.29	59.33	66.98	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	61.70	69.33	77.58	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2	112.3
80	51.17	53.54	57.15	60.39	64.28	71.14	79.33	88.13	96.58	101.9	106.6	112.3	116.3	124.8
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	80.62	89.33	98.65	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	137.2
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	90.13	99.33	109.1	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	149.4
120	83.85	86.92	91.57	95.70	100.6	109.2	119.3	130.1	140.2	146.6	152.2	159.0	163.6	173.6
140	100.7	104.0	109.1	113.7	119.0	128.4	139.3	150.9	161.8	168.6	174.6	181.8	186.8	197.4
160	117.7	121.3	126.9	131.8	137.5	147.6	159.3	171.7	183.3	190.5	196.9	204.5	209.8	221.0
180	134.9	138.8	144.7	150.0	156.2	166.9	179.3	192.4	204.7	212.3	219.0	227.1	232.6	244.4
200	152.2	156.4	162.7	168.3	174.8	186.2	199.3	213.1	226.0	234.0	241.1	249.4	255.3	267.5
240	187.3	192.0	199.0	205.1	212.4	224.9	239.3	254.4	268.5	277.1	284.8	293.9	300.2	313.4
300	240.7	246.0	253.9	260.9	269.1	283.1	299.3	316.1	331.8	341.4	349.9	359.9	366.8	381.4
400	330.9	337.2	346.5	354.6	364.2	380.6	399.3	418.7	436.6	447.6	457.3	468.7	476.6	493.1



+1/8/53+

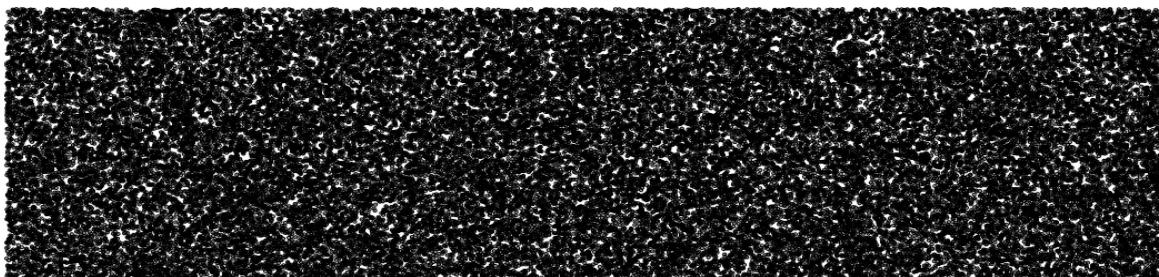
Feuille à séparer et à renseigner
Ne pas coller avant contrôle par le surveillant

Appliquer la colle ici

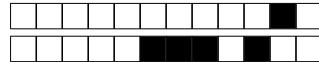
Nom :

Prénom :

numéro étudiant :



Ajouter la colle ici



QCM

Durée 105 minutes

M1 ISFA
Examen pour du beurre d'aujourd'hui

Documents de cours et TD autorisés

Durée 1h15

Toutes les feuilles sont à rendre en fin d'épreuve.

Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter une ou plusieurs bonnes réponses. Les autres ont une unique bonne réponse. Le sujet est composé de 9 pages. **Cliquez ou Noircissez** les cases correspondant aux bonnes réponses. Attention, les cases entourées ou mal remplies ne seront pas prises en compte. La présentation et l'orthographe seront prises en compte dans la notation.

Exercice

La table 1 présente le nombre de tués sur les routes en France Métropolitaine, pour l'année 2015 (Site de la Sécurité Routière) selon 4 catégories d'usagers et selon le moment de la journée.

catégorie	jour	nuit
piétons	258	210
bicyclettes	117	32
cycles $\leq 50cm^3$	73	82
cycles $> 50cm^3$	433	181

Table 1: Sécurité routière

Question 1 Proposez des commandes pour créer une table de contingence contenant les valeurs et les noms des modalités rassemblés dans la table 1

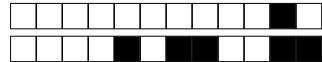
 f p a b j

Question 2 Citez deux fonctions permettant de construire une représentation graphique de la table 1

 f p a b j

Question 3 Considérons le test du χ^2 . Quel est le degré de liberté associé à la table?

1 8 2 3 6



Question 4 Calculez la valeur du χ^2 et encodez sa valeur tronquée à la première décimale:

<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9
<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9
.									
<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9
<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9

Question 5 Calculez la valeur de la probabilité de dépasser cette valeur du χ^2 et encodez sa valeur tronquée à la troisième décimale:

<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9
<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9
.									
<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9
<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9

Question 6 Selon les valeurs calculées ci-dessus, y a-t-il dépendance entre les variables?

- non oui

Autour de la santé

Les données proviennent du site gouvernemental de la Santé (Sources - DREES, rétropolation des comptes de la santé - base 2005). Elles contiennent la part de la sécurité sociale (respectivement de la mutuelle) dans la consommation de soins et de biens médicaux pour les postes suivants : soins hospitaliers (SH), soins de ville (SdV), transports de malade (T), médicaments (M) et autres biens médicaux (ABM) sur une période s'étalant de 1950 à 2010.

Question 1 Détaillez les commandes R suivantes:

```
> secumut <- read.table("SecuMut.txt", h=TRUE, dec=", ", row.names=1)
> mut <- secumut[,6:10]
> names(mut) <- c("SH", "SdV", "T", "M", "ABM")
```

f p a b j

Question 2 On construit le graphe des boîtes à moustaches sur les différents postes liés à la part des mutuelles (Cf figure 10). Au vu de ce graphique, quel type d'analyse en composantes principales vous paraît le plus judicieux?

- ACP centrée, réduite ACP non centrée, non réduite
 ACP centrée, non réduite



+2/3/50+

Boxplot - données mutuelles

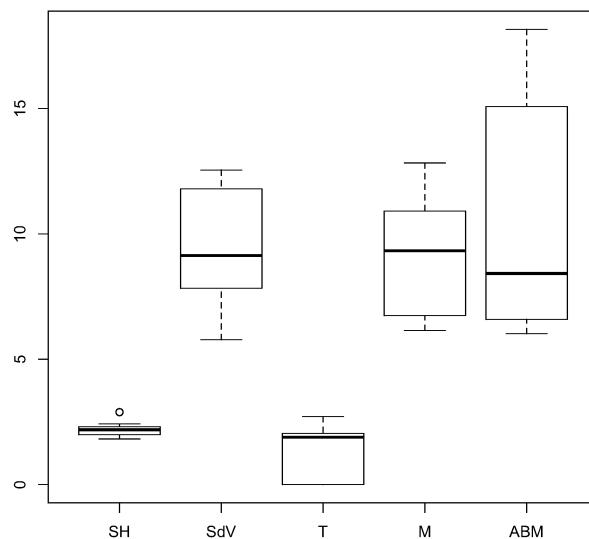


Figure 1: Boxplots

Question 3 Détaillez la commande R suivante et la nature de son résultat:

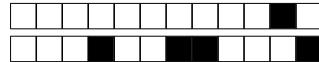
```
> mut[,1]>2.5
```

-
- f
-
- p
-
- a
-
- b
-
- j

Question 4 Détaillez les commandes R suivantes et la nature du résultat de la dernière ligne:

```
> BPmut<-boxplot(mut)
> i=1
> rownames(mut)[mut[,i]>BPmut$stats[5,i]]
```

-
- f
-
- p
-
- a
-
- b
-
- j



+2/4/49+

Question 5 Explicitez le critère de Kaiser dans le cas de données non-réduites:

f p a b j

Dans le cas de données non-réduites on garde les valeurs propres tel que :

$\lambda > \text{Tr}(V)/p$

Question 6 ♣ On réalise une analyse en composantes principales sur les postes liés à la part des mutuelles. Les valeurs propres obtenues sont les suivantes:

[1] 3.62861933 0.91933369 0.30188241 0.10399598 0.04616859

Cochez toutes les réponses correctes:

- Selon le critère adouci de Kaiser, deux axes sont à conserver.
- L'inertie totale est égale à 32.482.
- L'inertie projetée sur l'axe 2 est égale à 18,4%.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 7 Détaillez les commandes R suivantes et le résultat produit par la dernière commande:

```
> acp<-dudi.pca(mut,scannf=FALSE,nf=5)
> attach(acp)
> eig[eig>=1]
```

f p a b j

Question 8 ♣ Nous considérons la représentation simultanée des lignes et des colonnes, donnée par la figure 2. Cochez toutes les réponses correctes:

- Les parts des soins hospitaliers et des transports sont corrélées sur le premier plan factoriel.
- On observe un effet taille des postes dans la part liée aux mutuelles.
- L'axe 2 est un axe de temporalité.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.



+2/5/48+

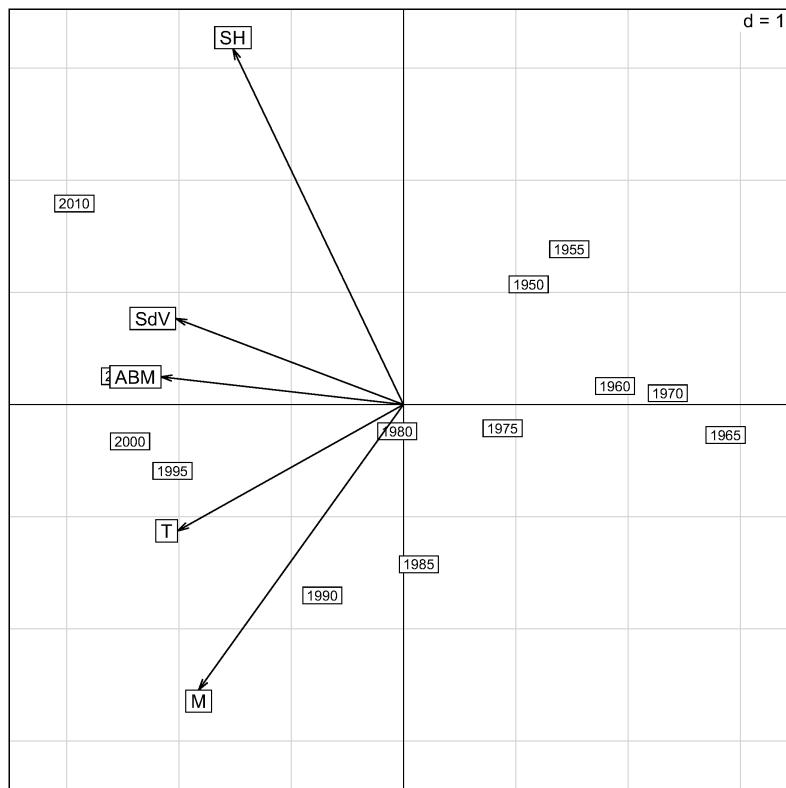


Figure 2: Projections dans le premier plan factoriel

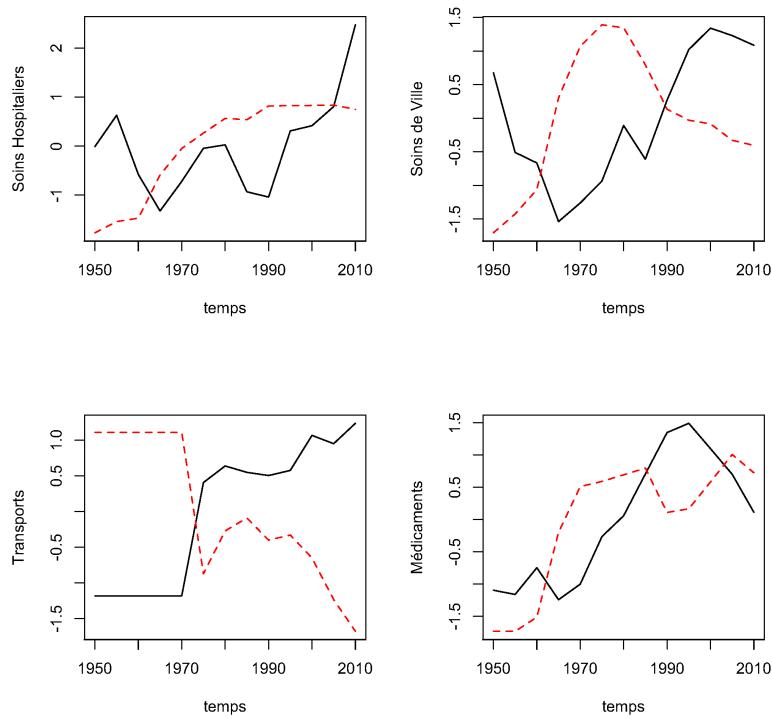
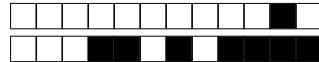


Figure 3: Comparaisons avec les parts de la sécurité sociale



Question 9 ♣ Nous disposons des informations analogues pour les postes dans la part liée à la sécurité sociale. Nous réalisons sur la figure 3 les représentations graphiques pour quatre postes. Les courbes en trait plein représentent les données centrées réduites pour les mutuelles; les courbes en pointillés représentent les données centrées réduites pour la sécurité sociale. Cochez toutes les réponses correctes:

- Le poste transport se compense entre la part de la sécurité sociale et la part de la mutuelle.
- Centrer et réduire les variables permet de comparer l'évolution temporelle.
- La part de la sécurité sociale sur les soins hospitaliers augmente au cours du temps.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Accident du travail

La table de contingence ci-dessous répartit 66589 accidents de trajet sur le chemin du travail par qualification professionnelle (5) et par comité technique national (9).

rm

rm

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
cadres	900	414	1192	774	258	106	1376	4084	1577
employés	710	417	2977	7701	179	199	4811	7207	8830
apprentis	541	994	149	1194	35	51	362	229	325
ouvriers.non.qualifies	584	478	885	959	177	315	362	800	4624
ouvrier.qualifies	2037	1916	1694	1079	382	615	436	288	1366

Question 1 Ce tableau se prête à:

- une analyse en composantes principales
- une analyse factorielle des correspondances multiples
- une analyse factorielle des correspondances

Question 2 ♣ Nous pouvons réaliser une analyse de correspondances sur ces données. Sachant que l'inertie totale vaut 0.3708, cochez toutes les réponses correctes:

- Le χ^2 vaut 24689.92 et le test est significatif.
- Le degré de liberté associé au χ^2 est égal à 32.
- Le χ^2 vaut 5.6×10^{-6} et le test est très significatif.
- Le degré de liberté associé au χ^2 est égal à 12.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Question 3 ♣** Cochez toutes les réponses correctes:

- Afin d'avoir une idée des couples de modalités sur-représentés - par rapport à l'hypothèse d'indépendance des deux variables - dans les données, la routine `rm` est bien adaptée.
- Afin d'avoir une idée des couples de modalités sur-représentés - par rapport à l'hypothèse d'indépendance des deux variables - dans les données, la routine `rm` est bien adaptée.
- À partir de notre tableau, nous pourrions facilement construire le tableau de Burt correspondant à nos deux variables.
- La fusion de deux modalités d'une même variable conduit à une perte d'inertie.
- Si nous disposons du tableau disjonctif complet sur nos deux variables, nous pourrions facilement construire la table de contingence pour notre couple de variables.
- Les modalités des variables sont pondérées par l'inverse de leurs fréquences d'apparition.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.*



Annexe - Table de valeurs du χ^2

La table ci-dessous donne, en fonction de la valeur du nombre de degré de liberté (abrégé par ddl dans la suite) et en fonction de P , la valeur du χ^2 telle que la probabilité pour une variable aléatoire suivant une loi du χ^2 de dépasser cette valeur est P .

ddl	$1 - P$													
	0.005	0.010	0.025	0.050	0.100	0.250	0.500	0.750	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995	0.999
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	0.102	0.455	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879	10.83
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	0.575	1.386	2.773	4.605	5.991	7.378	9.210	10.60	13.82
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	1.213	2.366	4.108	6.251	7.815	9.348	11.34	12.84	16.27
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	1.923	3.357	5.385	7.779	9.488	11.14	13.28	14.86	18.47
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	2.675	4.351	6.626	9.236	11.07	12.83	15.09	16.75	20.51
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	3.455	5.348	7.841	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	4.255	6.346	9.037	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	1.344	1.647	2.180	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95	26.12
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	7.584	10.34	13.70	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76	31.26
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	8.438	11.34	14.85	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.041	9.299	12.34	15.98	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	10.17	13.34	17.12	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	11.04	14.34	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	11.91	15.34	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.09	12.79	16.34	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.86	13.68	17.34	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	6.844	7.633	8.907	10.12	11.65	14.56	18.34	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	7.434	8.260	9.591	10.85	12.44	15.45	19.34	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.31
21	8.034	8.897	10.28	11.59	13.24	16.34	20.34	24.93	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40	46.80
22	8.643	9.542	10.98	12.34	14.04	17.24	21.34	26.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80	48.27
23	9.260	10.20	11.69	13.09	14.85	18.14	22.34	27.14	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18	49.73
24	9.886	10.86	12.40	13.85	15.66	19.04	23.34	28.24	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56	51.18
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	19.94	24.34	29.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	20.84	25.34	30.43	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29	54.05
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	21.75	26.34	31.53	36.74	40.11	43.19	46.96	49.65	55.48
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	22.66	27.34	32.62	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99	56.89
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	23.57	28.34	33.71	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34	58.30
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	24.48	29.34	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
31	14.46	15.66	17.54	19.28	21.43	25.39	30.34	35.89	41.42	44.99	48.23	52.19	55.00	61.10
32	15.13	16.36	18.29	20.07	22.27	26.30	31.34	36.97	42.58	46.19	49.48	53.49	56.33	62.49
33	15.82	17.07	19.05	20.87	23.11	27.22	32.34	38.06	43.75	47.40	50.73	54.78	57.65	63.87
34	16.50	17.79	19.81	21.66	23.95	28.14	33.34	39.14	44.90	48.60	51.97	56.06	58.96	65.25
35	17.19	18.51	20.57	22.47	24.80	29.05	34.34	40.22	46.06	49.80	53.20	57.34	60.27	66.62
36	17.89	19.23	21.34	23.27	25.64	29.97	35.34	41.30	47.21	51.00	54.44	58.62	61.58	67.98
37	18.59	19.96	22.11	24.07	26.49	30.89	36.34	42.38	48.36	52.19	55.67	59.89	62.88	69.35
38	19.29	20.69	22.88	24.88	27.34	31.81	37.34	43.46	49.51	53.38	56.90	61.16	64.18	70.70
39	20.00	21.43	23.65	25.70	28.20	32.74	38.34	44.54	50.66	54.57	58.12	62.43	65.48	72.06
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	33.66	39.34	45.62	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	42.94	49.33	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	35.53	37.48	40.48	43.19	46.46	52.29	59.33	66.98	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	61.70	69.33	77.58	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2	112.3
80	51.17	53.54	57.15	60.39	64.28	71.14	79.33	88.13	96.58	101.9	106.6	112.3	116.3	124.8
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	80.62	89.33	98.65	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	137.2
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	90.13	99.33	109.1	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	149.4
120	83.85	86.92	91.57	95.70	100.6	109.2	119.3	130.1	140.2	146.6	152.2	159.0	163.6	173.6
140	100.7	104.0	109.1	113.7	119.0	128.4	139.3	150.9	161.8	168.6	174.6	181.8	186.8	197.4
160	117.7	121.3	126.9	131.8	137.5	147.6	159.3	171.7	183.3	190.5	196.9	204.5	209.8	221.0
180	134.9	138.8	144.7	150.0	156.2	166.9	179.3	192.4	204.7	212.3	219.0	227.1	232.6	244.4
200	152.2	156.4	162.7	168.3	174.8	186.2	199.3	213.1	226.0	234.0	241.1	249.4	255.3	267.5
240	187.3	192.0	199.0	205.1	212.4	224.9	239.3	254.4	268.5	277.1	284.8	293.9	300.2	313.4
300	240.7	246.0	253.9	260.9	269.1	283.1	299.3	316.1	331.8	341.4	349.9	359.9	366.8	381.4
400	330.9	337.2	346.5	354.6	364.2	380.6	399.3	418.7	436.6	447.6	457.3	468.7	476.6	493.1



+2/9/44+

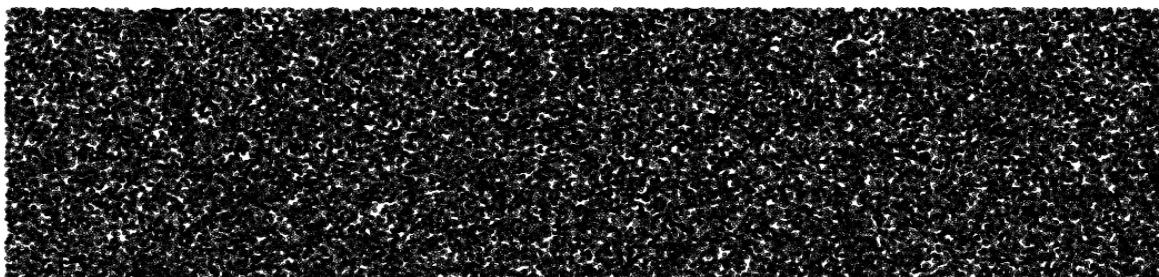
Feuille à séparer et à renseigner
Ne pas coller avant contrôle par le surveillant

Appliquer la colle ici

Nom :

Prénom :

numéro étudiant :



Ajouter la colle ici



QCM

Durée 105 minutes

M1 ISFA

Examen pour du beurre d'aujourd'hui

Documents de cours et TD autorisés

Durée 1h15

Toutes les feuilles sont à rendre en fin d'épreuve.

Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter une ou plusieurs bonnes réponses. Les autres ont une unique bonne réponse. Le sujet est composé de 8 pages. **Cliquez ou Noircissez** les cases correspondant aux bonnes réponses. Attention, les cases entourées ou mal remplies ne seront pas prises en compte. La présentation et l'orthographe seront prises en compte dans la notation.

Autour de la santé

Les données proviennent du site gouvernemental de la Santé (Sources - DREES, rétropélation des comptes de la santé - base 2005). Elles contiennent la part de la sécurité sociale (respectivement de la mutuelle) dans la consommation de soins et de biens médicaux pour les postes suivants : soins hospitaliers (SH), soins de ville (SdV), transports de malade (T), médicaments (M) et autres biens médicaux (ABM) sur une période s'étalant de 1950 à 2010.

Question 1 Détaillez les commandes R suivantes:

```
> secumut <- read.table("SecuMut.txt", h=TRUE, dec=",", row.names=1)
> secu <- secumut[,1:5]
> names(secu) <- c("SH", "SdV", "T", "M", "ABM")
```

 f p a b j

Question 2 On construit le graphe des boîtes à moustaches sur les différents postes liés à la part de la sécurité sociale (Cf. figure 1). Au vu de ce graphique, quel type d'analyse en composantes principales vous paraît le plus judicieux?

- | | | | |
|--------------------------|------------------------------|--------------------------|----------------------|
| <input type="checkbox"/> | ACP centrée, non réduite | <input type="checkbox"/> | ACP centrée, réduite |
| <input type="checkbox"/> | ACP non centrée, non réduite | | |

Question 3 Détaillez la commande R suivante et la nature de son résultat:

```
> secu[,5]>25
```

 f p a b j

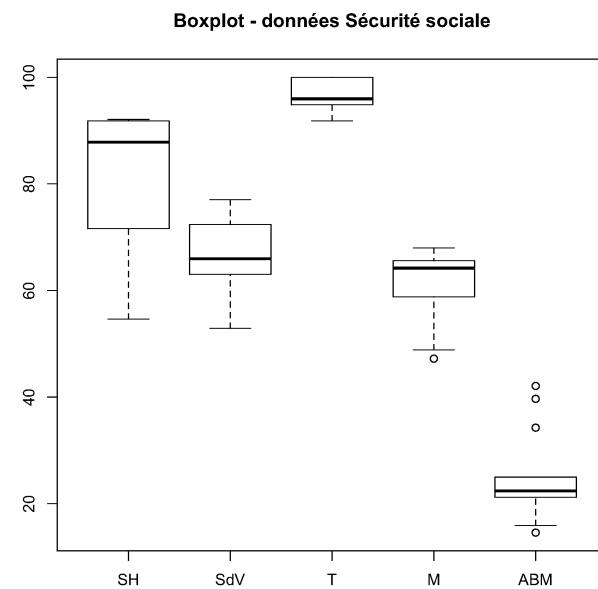
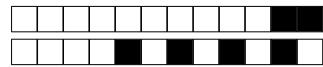


Figure 1: Boxplots

Question 4 Détaillez les commandes R suivantes et la nature du résultat de la dernière ligne:

```
> BPsec<-boxplot(secu)
> i=5
> rownames(secu)[secu[,i]>BPsec$stats[5,i]]
```

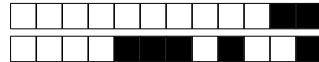
f p a b j

Question 5 ♣ On réalise une analyse en composantes principales sur les postes liés à la part de la sécurité sociale. Les valeurs propres obtenues sont les suivantes:

[1] 3.69027586 1.02972166 0.17380911 0.09341063 0.01278274

Cochez toutes les réponses correctes:

- Selon le critère strict de Kaiser, deux axes sont à conserver.
- L'inertie projetée sur l'axe 2 est égale à 20,6%.
- L'inertie totale est égale à 376.5562.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.



Question 6 Détaillez les commandes R suivantes et le résultat produit par la dernière commande:

```
> acp<-dudi.pca(secu,scannf=FALSE,nf=5)
> attach(acp)
> eig[eig>=1]
```

f p a b j

Question 7 Explicitez le critère de Kaiser dans le cas de données non-réduites:

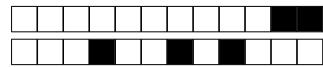
f p a b j

Question 8 ♣ Nous considérons la représentation simultanée des lignes et des colonnes, donnée par la figure 2. Cochez toutes les réponses correctes:

- Les parts des soins hospitaliers et des médicaments sont corrélées sur le premier plan factoriel.
- L'axe 2 est un axe de temporalité.
- On observe un effet taille des postes dans la part liée à la Sécurité sociale.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 9 ♣ Nous disposons des informations analogues pour les postes dans la part liée aux mutuelles. Nous réalisons sur la figure 3 les représentations graphiques pour quatre postes. Les courbes en trait plein représentent les données centrées réduites pour la sécurité sociale; les courbes en pointillés représentent les données centrées réduites pour les mutuelles. Cochez toutes les réponses correctes:

- La part de la sécurité sociale sur les soins hospitaliers augmente au cours du temps.
- Le poste transport se compense entre la part de la sécurité sociale et la part de la mutuelle.
- Centrer et réduire les variables permet de comparer l'évolution temporelle.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.



+3/4/40+

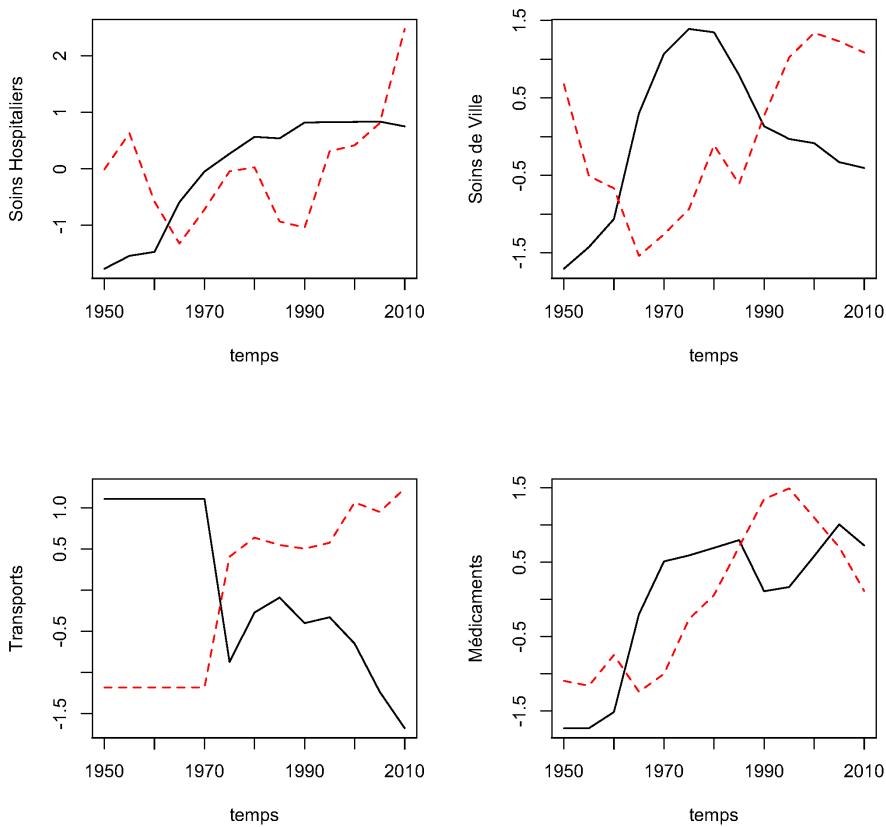
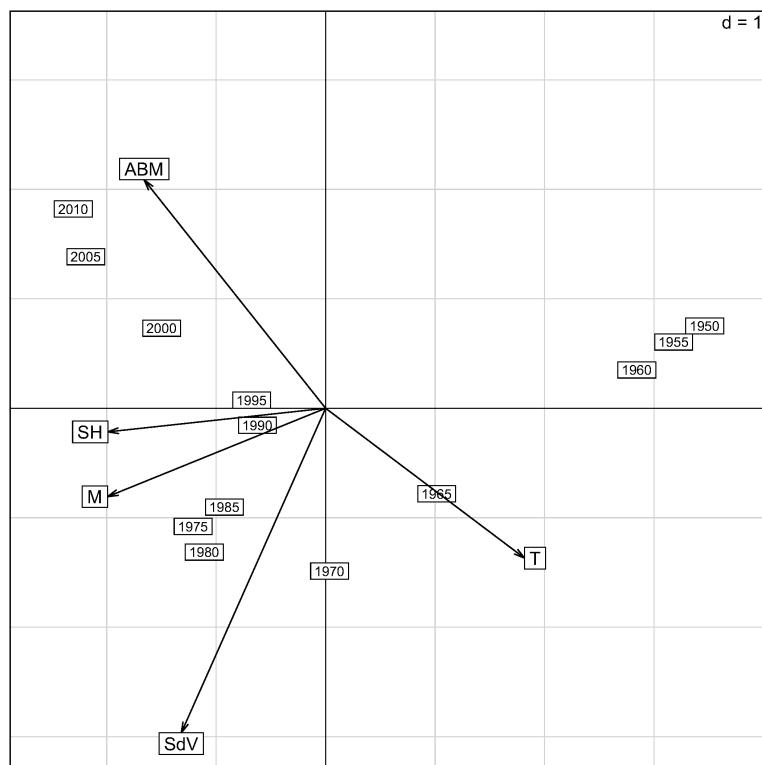


Figure 3: Comparaisons avec les parts des mutuelles



Exercice

La table **1** présente le nombre de tués sur les routes en France Métropolitaine, pour l'année 2015 (Site de la Sécurité Routière) selon 4 catégories d'usagers et selon le moment de la journée.

catégorie	jour	nuit
piétons	258	210
bicyclettes	117	32
cycles $\leq 50cm^3$	73	82
cycles $> 50cm^3$	433	181

Table 1: Sécurité routière

Question 1 Proposez des commandes pour créer une table de contingence contenant les valeurs et les noms des modalités rassemblés dans la table **1**

f p a b j

Question 2 Citez deux fonctions permettant de construire une représentation graphique de la table **1**

f p a b j

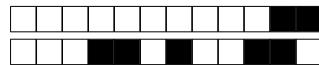
Question 3 Considérons le test du χ^2 . Quel est le degré de liberté associé à la table?

6 1 2 3 8

Question 4 Calculez la valeur du χ^2 et encodez sa valeur tronquée à la première décimale:

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 .
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Question 5 Calculez la valeur de la probabilité de dépasser cette valeur du χ^2 et encodez sa valeur tronquée à la troisième décimale:



Question 6 Selon les valeurs calculées ci-dessus, y a-t-il dépendance entre les variables?

- non oui

Accident du travail

La table de contingence ci-dessous répartit 66589 accidents de trajet sur le chemin du travail par qualification professionnelle (5) et par comité technique national (9).

rm

rm

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
cadres	900	414	1192	774	258	106	1376	4084	1577
employés	710	417	2977	7701	179	199	4811	7207	8830
apprentis	541	994	149	1194	35	51	362	229	325
ouvriers.non.qualifiés	584	478	885	959	177	315	362	800	4624
ouvrier.qualifiés	2037	1916	1694	1079	382	615	436	288	1366

Question 1 Ce tableau se prête à:

- une analyse factorielle des correspondances multiples
- une analyse en composantes principales
- une analyse factorielle des correspondances

Question 2 ♣ Nous pouvons réaliser une analyse de correspondances sur ces données. Sachant que l'inertie totale vaut 0.3708, cochez toutes les réponses correctes:

- Le χ^2 vaut 24689.92 et le test est significatif.
- Le χ^2 vaut 5.6×10^{-6} et le test est très significatif.
- Le degré de liberté associé au χ^2 est égal à 32.
- Le degré de liberté associé au χ^2 est égal à 12.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 3 ♣ Cochez toutes les réponses correctes:

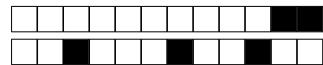
- Afin d'avoir une idée des couples de modalités sur-représentés - par rapport à l'hypothèse d'indépendance des deux variables - dans les données, le routine rm est bien adaptée.
- Si nous disposons du tableau disjonctif complet sur nos deux variables, nous pourrions facilement construire la table de contingence pour notre couple de variables.
- La fusion de deux modalités d'une même variable conduit à une perte d'inertie.
- À partir de notre tableau, nous pourrions facilement construire le tableau de Burt correspondant à nos deux variables.
- Les modalités des variables sont pondérées par l'inverse de leurs fréquences d'apparition.
- Afin d'avoir une idée des couples de modalités sur-représentés - par rapport à l'hypothèse d'indépendance des deux variables - dans les données, le routine rm est bien adaptée.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.



Annexe - Table de valeurs du χ^2

La table ci-dessous donne, en fonction de la valeur du nombre de degré de liberté (abrégé par ddl dans la suite) et en fonction de P , la valeur du χ^2 telle que la probabilité pour une variable aléatoire suivant une loi du χ^2 de dépasser cette valeur est P .

ddl	$1 - P$													
	0.005	0.010	0.025	0.050	0.100	0.250	0.500	0.750	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995	0.999
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	0.102	0.455	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879	10.83
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	0.575	1.386	2.773	4.605	5.991	7.378	9.210	10.60	13.82
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	1.213	2.366	4.108	6.251	7.815	9.348	11.34	12.84	16.27
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	1.923	3.357	5.385	7.779	9.488	11.14	13.28	14.86	18.47
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	2.675	4.351	6.626	9.236	11.07	12.83	15.09	16.75	20.51
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	3.455	5.348	7.841	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	4.255	6.346	9.037	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	1.344	1.647	2.180	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95	26.12
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	7.584	10.34	13.70	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76	31.26
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	8.438	11.34	14.85	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.041	9.299	12.34	15.98	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	10.17	13.34	17.12	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	11.04	14.34	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	11.91	15.34	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.09	12.79	16.34	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.86	13.68	17.34	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	6.844	7.633	8.907	10.12	11.65	14.56	18.34	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	7.434	8.260	9.591	10.85	12.44	15.45	19.34	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.31
21	8.034	8.897	10.28	11.59	13.24	16.34	20.34	24.93	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40	46.80
22	8.643	9.542	10.98	12.34	14.04	17.24	21.34	26.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80	48.27
23	9.260	10.20	11.69	13.09	14.85	18.14	22.34	27.14	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18	49.73
24	9.886	10.86	12.40	13.85	15.66	19.04	23.34	28.24	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56	51.18
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	19.94	24.34	29.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	20.84	25.34	30.43	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29	54.05
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	21.75	26.34	31.53	36.74	40.11	43.19	46.96	49.65	55.48
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	22.66	27.34	32.62	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99	56.89
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	23.57	28.34	33.71	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34	58.30
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	24.48	29.34	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
31	14.46	15.66	17.54	19.28	21.43	25.39	30.34	35.89	41.42	44.99	48.23	52.19	55.00	61.10
32	15.13	16.36	18.29	20.07	22.27	26.30	31.34	36.97	42.58	46.19	49.48	53.49	56.33	62.49
33	15.82	17.07	19.05	20.87	23.11	27.22	32.34	38.06	43.75	47.40	50.73	54.78	57.65	63.87
34	16.50	17.79	19.81	21.66	23.95	28.14	33.34	39.14	44.90	48.60	51.97	56.06	58.96	65.25
35	17.19	18.51	20.57	22.47	24.80	29.05	34.34	40.22	46.06	49.80	53.20	57.34	60.27	66.62
36	17.89	19.23	21.34	23.27	25.64	29.97	35.34	41.30	47.21	51.00	54.44	58.62	61.58	67.98
37	18.59	19.96	22.11	24.07	26.49	30.89	36.34	42.38	48.36	52.19	55.67	59.89	62.88	69.35
38	19.29	20.69	22.88	24.88	27.34	31.81	37.34	43.46	49.51	53.38	56.90	61.16	64.18	70.70
39	20.00	21.43	23.65	25.70	28.20	32.74	38.34	44.54	50.66	54.57	58.12	62.43	65.48	72.06
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	33.66	39.34	45.62	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	42.94	49.33	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	35.53	37.48	40.48	43.19	46.46	52.29	59.33	66.98	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	61.70	69.33	77.58	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2	112.3
80	51.17	53.54	57.15	60.39	64.28	71.14	79.33	88.13	96.58	101.9	106.6	112.3	116.3	124.8
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	80.62	89.33	98.65	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	137.2
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	90.13	99.33	109.1	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	149.4
120	83.85	86.92	91.57	95.70	100.6	109.2	119.3	130.1	140.2	146.6	152.2	159.0	163.6	173.6
140	100.7	104.0	109.1	113.7	119.0	128.4	139.3	150.9	161.8	168.6	174.6	181.8	186.8	197.4
160	117.7	121.3	126.9	131.8	137.5	147.6	159.3	171.7	183.3	190.5	196.9	204.5	209.8	221.0
180	134.9	138.8	144.7	150.0	156.2	166.9	179.3	192.4	204.7	212.3	219.0	227.1	232.6	244.4
200	152.2	156.4	162.7	168.3	174.8	186.2	199.3	213.1	226.0	234.0	241.1	249.4	255.3	267.5
240	187.3	192.0	199.0	205.1	212.4	224.9	239.3	254.4	268.5	277.1	284.8	293.9	300.2	313.4
300	240.7	246.0	253.9	260.9	269.1	283.1	299.3	316.1	331.8	341.4	349.9	359.9	366.8	381.4
400	330.9	337.2	346.5	354.6	364.2	380.6	399.3	418.7	436.6	447.6	457.3	468.7	476.6	493.1



+3/8/36+

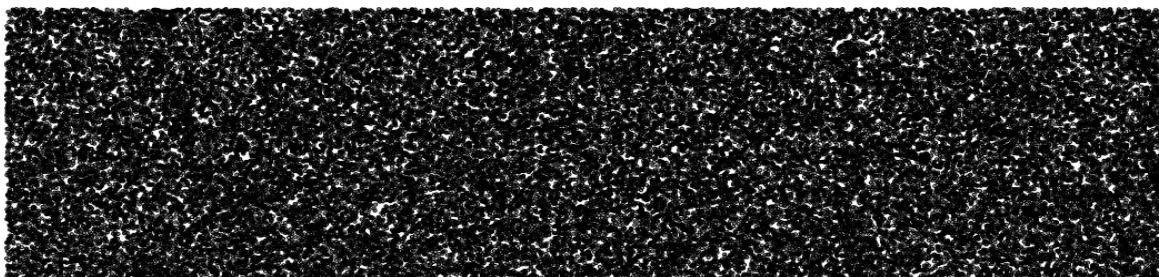
Feuille à séparer et à renseigner
Ne pas coller avant contrôle par le surveillant

Appliquer la colle ici

Nom :

Prénom :

numéro étudiant :



Ajouter la colle ici



QCM

Durée 105 minutes

M1 ISFA

Examen pour du beurre d'aujourd'hui

Documents de cours et TD autorisés

Durée 1h15

Toutes les feuilles sont à rendre en fin d'épreuve.

Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter une ou plusieurs bonnes réponses. Les autres ont une unique bonne réponse. Le sujet est composé de 3 pages. **Cliquez ou Noircissez** les cases correspondant aux bonnes réponses. Attention, les cases entourées ou mal remplies ne seront pas prises en compte. La présentation et l'orthographe seront prises en compte dans la notation.

Autour de la santé

Les données proviennent du site gouvernemental de la Santé (Sources - DREES, rétropolation des comptes de la santé - base 2005). Elles contiennent la part de la sécurité sociale (respectivement de la mutuelle) dans la consommation de soins et de biens médicaux pour les postes suivants : soins hospitaliers (SH), soins de ville (SdV), transports de malade (T), médicaments (M) et autres biens médicaux (ABM) sur une période s'étalant de 1950 à 2010.

Question 1 Détaillez les commandes R suivantes:

```
> secumut <- read.table("SecuMut.txt", h=TRUE, dec=",", row.names=1)
> mut <- secumut[,6:10]
> names(mut) <- c("SH", "SdV", "T", "M", "ABM")
```

 f p a b j

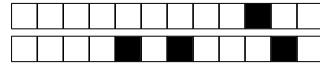
Question 2 On construit le graphe des boîtes à moustaches sur les différents postes liés à la part des mutuelles (Cf figure 1). Au vu de ce graphique, quel type d'analyse en composantes principales vous paraît le plus judicieux?

- ACP centrée, non réduite ACP centrée, réduite
 ACP non centrée, non réduite

Question 3 Détaillez la commande R suivante et la nature de son résultat:

```
> mut[,1]>2.5
```

 f p a b j



+4/2/34+

Boxplot - données mutuelles

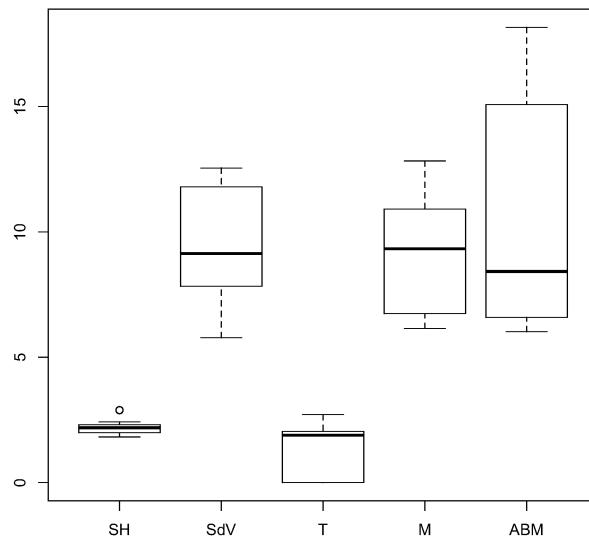


Figure 1: Boxplots

Question 4 Détaillez les commandes R suivantes et la nature du résultat de la dernière ligne:

```
> BPmut<-boxplot(mut)
> i=1
> rownames(mut)[mut[,i]>BPmut$stats[5,i]]
```

 f p a b j
Question 5 Explicitez le critère de Kaiser dans le cas de données non-réduites:
 f p a b j



Question 6 ♣ On réalise une analyse en composantes principales sur les postes liés à la part des mutuelles. Les valeurs propres obtenues sont les suivantes:

[1] 3.62861933 0.91933369 0.30188241 0.10399598 0.04616859

Cochez toutes les réponses correctes:

- Selon le critère adouci de Kaiser, deux axes sont à conserver.
- L'inertie projetée sur l'axe 2 est égale à 18,4%.
- L'inertie totale est égale à 32.482.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 7 Détaillez les commandes R suivantes et le résultat produit par la dernière commande:

```
> acp<-dudi.pca(mut,scannf=FALSE,nf=5)
> attach(acp)
> eig[eig>=1]
```

f p a b j

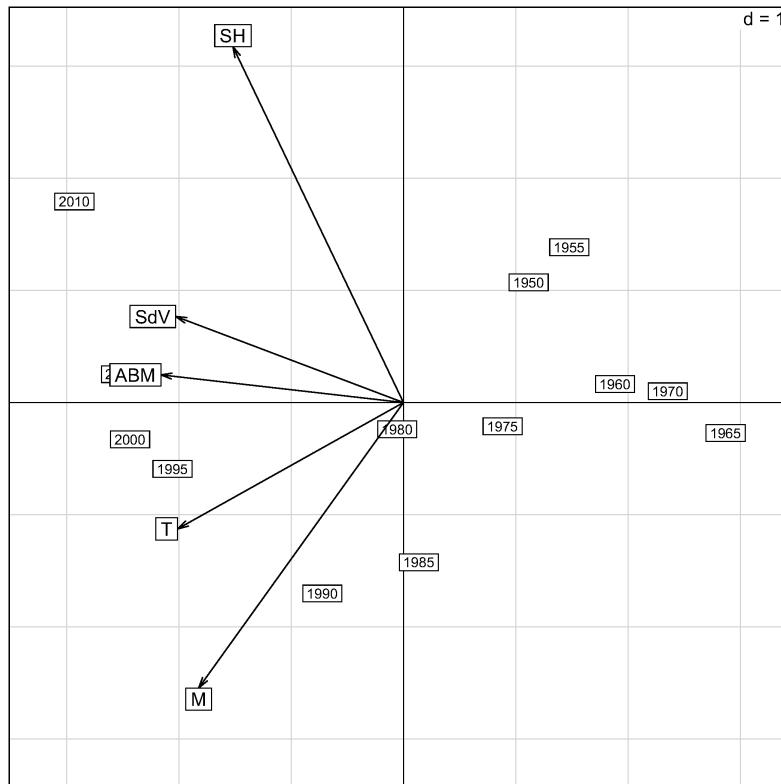
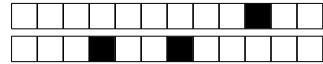


Figure 2: Projections dans le premier plan factoriel



Question 8 ♣ Nous considérons la représentation simultanée des lignes et des colonnes, donnée par la figure 2. Cochez toutes les réponses correctes:

- On observe un effet taille des postes dans la part liée aux mutuelles.
- Les parts des soins hospitaliers et des transports sont corrélées sur le premier plan factoriel.
- L'axe 2 est un axe de temporalité.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.*

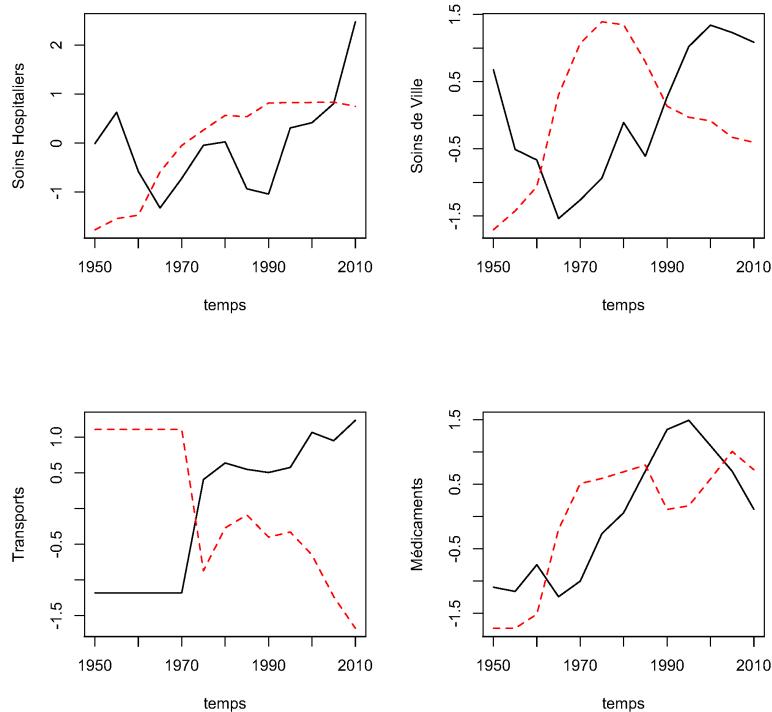
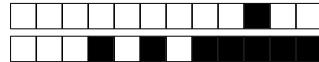


Figure 3: Comparaisons avec les parts de la sécurité sociale



Question 9 ♣ Nous disposons des informations analogues pour les postes dans la part liée à la sécurité sociale. Nous réalisons sur la figure 3 les représentations graphiques pour quatre postes. Les courbes en trait plein représentent les données centrées réduites pour les mutuelles; les courbes en pointillés représentent les données centrées réduites pour la sécurité sociale. Cochez toutes les réponses correctes:

- La part de la sécurité sociale sur les soins hospitaliers augmente au cours du temps.
- Le poste transport se compense entre la part de la sécurité sociale et la part de la mutuelle.
- Centrer et réduire les variables permet de comparer l'évolution temporelle.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Exercice

La table 1 présente le nombre de tués sur les routes en France Métropolitaine, pour l'année 2015 (Site de la Sécurité Routière) selon 4 catégories d'usagers et selon le moment de la journée.

catégorie	jour	nuit
piétons	258	210
bicyclettes	117	32
cycles $\leq 50cm^3$	73	82
cycles $> 50cm^3$	433	181

Table 1: Sécurité routière

Question 1 Proposez des commandes pour créer une table de contingence contenant les valeurs et les noms des modalités rassemblés dans la table 1

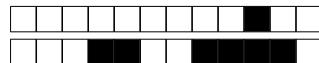
f p a b j

Question 2 Citez deux fonctions permettant de construire une représentation graphique de la table 1

f p a b j

Question 3 Considérons le test du χ^2 . Quel est le degré de liberté associé à la table?

8 1 3 2 6



Question 4 Calculez la valeur du χ^2 et encodez sa valeur tronquée à la première décimale:

<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9	<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9	
<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9	.	<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9
<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9	.	<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9
<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9	<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9	
<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9	<input type="text"/> 0	<input type="text"/> 1	<input type="text"/> 2	<input type="text"/> 3	<input type="text"/> 4	<input type="text"/> 5	<input type="text"/> 6	<input type="text"/> 7	<input type="text"/> 8	<input type="text"/> 9	

Question 6 Selon les valeurs calculées ci-dessus, y a-t-il dépendance entre les variables?

non oui

Accident du travail

La table de contingence ci-dessous répartit 66589 accidents de trajet sur le chemin du travail par qualification professionnelle (5) et par comité technique national (9).

rm

rm

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
cadres	900	414	1192	774	258	106	1376	4084	1577
employés	710	417	2977	7701	179	199	4811	7207	8830
apprentis	541	994	149	1194	35	51	362	229	325
ouvriers.non.qualifieds	584	478	885	959	177	315	362	800	4624
ouvrier.qualifieds	2037	1916	1694	1079	382	615	436	288	1366

Question 1 Ce tableau se prête à:

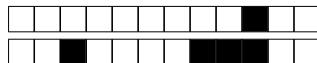
- une analyse en composantes principales
- une analyse factorielle des correspondances
- une analyse factorielle des correspondances multiples

Question 2 ♣ Nous pouvons réaliser une analyse de correspondances sur ces données. Sachant que l'inertie totale vaut 0.3708, cochez toutes les réponses correctes:

- Le degré de liberté associé au χ^2 est égal à 32.
- Le χ^2 vaut 5.6×10^{-6} et le test est très significatif.
- Le degré de liberté associé au χ^2 est égal à 12.
- Le χ^2 vaut 24689.92 et le test est significatif.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

**Question 3 ♣** Cochez toutes les réponses correctes:

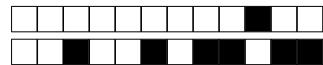
- À partir de notre tableau, nous pourrions facilement construire le tableau de Burt correspondant à nos deux variables.
- Les modalités des variables sont pondérées par l'inverse de leurs fréquences d'apparition.
- La fusion de deux modalités d'une même variable conduit à une perte d'inertie.
- Afin d'avoir une idée des couples de modalités sur-représentés - par rapport à l'hypothèse d'indépendance des deux variables - dans les données, la routine `rm` est bien adaptée.
- Si nous disposons du tableau disjonctif complet sur nos deux variables, nous pourrions facilement construire la table de contingence pour notre couple de variables.
- Afin d'avoir une idée des couples de modalités sur-représentés - par rapport à l'hypothèse d'indépendance des deux variables - dans les données, la routine `rm` est bien adaptée.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.*



Annexe - Table de valeurs du χ^2

La table ci-dessous donne, en fonction de la valeur du nombre de degré de liberté (abrégé par ddl dans la suite) et en fonction de P , la valeur du χ^2 telle que la probabilité pour une variable aléatoire suivant une loi du χ^2 de dépasser cette valeur est P .

ddl	1 - P													
	0.005	0.010	0.025	0.050	0.100	0.250	0.500	0.750	0.900	0.950	0.975	0.990	0.995	0.999
1	0.000	0.000	0.001	0.004	0.016	0.102	0.455	1.323	2.706	3.841	5.024	6.635	7.879	10.83
2	0.010	0.020	0.051	0.103	0.211	0.575	1.386	2.773	4.605	5.991	7.378	9.210	10.60	13.82
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	1.213	2.366	4.108	6.251	7.815	9.348	11.34	12.84	16.27
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	1.923	3.357	5.385	7.779	9.488	11.14	13.28	14.86	18.47
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.610	2.675	4.351	6.626	9.236	11.07	12.83	15.09	16.75	20.51
6	0.676	0.872	1.237	1.635	2.204	3.455	5.348	7.841	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55	22.46
7	0.989	1.239	1.690	2.167	2.833	4.255	6.346	9.037	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28	24.32
8	1.344	1.647	2.180	2.733	3.490	5.071	7.344	10.22	13.36	15.51	17.53	20.09	21.95	26.12
9	1.735	2.088	2.700	3.325	4.168	5.899	8.343	11.39	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59	27.88
10	2.156	2.558	3.247	3.940	4.865	6.737	9.342	12.55	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19	29.59
11	2.603	3.053	3.816	4.575	5.578	7.584	10.34	13.70	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76	31.26
12	3.074	3.571	4.404	5.226	6.304	8.438	11.34	14.85	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30	32.91
13	3.565	4.107	5.009	5.892	7.041	9.299	12.34	15.98	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82	34.53
14	4.075	4.660	5.629	6.571	7.790	10.17	13.34	17.12	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32	36.12
15	4.601	5.229	6.262	7.261	8.547	11.04	14.34	18.25	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80	37.70
16	5.142	5.812	6.908	7.962	9.312	11.91	15.34	19.37	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27	39.25
17	5.697	6.408	7.564	8.672	10.09	12.79	16.34	20.49	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72	40.79
18	6.265	7.015	8.231	9.390	10.86	13.68	17.34	21.60	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16	42.31
19	6.844	7.633	8.907	10.12	11.65	14.56	18.34	22.72	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58	43.82
20	7.434	8.260	9.591	10.85	12.44	15.45	19.34	23.83	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00	45.31
21	8.034	8.897	10.28	11.59	13.24	16.34	20.34	24.93	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40	46.80
22	8.643	9.542	10.98	12.34	14.04	17.24	21.34	26.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80	48.27
23	9.260	10.20	11.69	13.09	14.85	18.14	22.34	27.14	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18	49.73
24	9.886	10.86	12.40	13.85	15.66	19.04	23.34	28.24	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56	51.18
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	19.94	24.34	29.34	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93	52.62
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	20.84	25.34	30.43	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29	54.05
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	21.75	26.34	31.53	36.74	40.11	43.19	46.96	49.65	55.48
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	22.66	27.34	32.62	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99	56.89
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	23.57	28.34	33.71	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34	58.30
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	24.48	29.34	34.80	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67	59.70
31	14.46	15.66	17.54	19.28	21.43	25.39	30.34	35.89	41.42	44.99	48.23	52.19	55.00	61.10
32	15.13	16.36	18.29	20.07	22.27	26.30	31.34	36.97	42.58	46.19	49.48	53.49	56.33	62.49
33	15.82	17.07	19.05	20.87	23.11	27.22	32.34	38.06	43.75	47.40	50.73	54.78	57.65	63.87
34	16.50	17.79	19.81	21.66	23.95	28.14	33.34	39.14	44.90	48.60	51.97	56.06	58.96	65.25
35	17.19	18.51	20.57	22.47	24.80	29.05	34.34	40.22	46.06	49.80	53.20	57.34	60.27	66.62
36	17.89	19.23	21.34	23.27	25.64	29.97	35.34	41.30	47.21	51.00	54.44	58.62	61.58	67.98
37	18.59	19.96	22.11	24.07	26.49	30.89	36.34	42.38	48.36	52.19	55.67	59.89	62.88	69.35
38	19.29	20.69	22.88	24.88	27.34	31.81	37.34	43.46	49.51	53.38	56.90	61.16	64.18	70.70
39	20.00	21.43	23.65	25.70	28.20	32.74	38.34	44.54	50.66	54.57	58.12	62.43	65.48	72.06
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	33.66	39.34	45.62	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77	73.40
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	42.94	49.33	56.33	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49	86.66
60	35.53	37.48	40.48	43.19	46.46	52.29	59.33	66.98	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95	99.61
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	61.70	69.33	77.58	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2	112.3
80	51.17	53.54	57.15	60.39	64.28	71.14	79.33	88.13	96.58	101.9	106.6	112.3	116.3	124.8
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	80.62	89.33	98.65	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3	137.2
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	90.13	99.33	109.1	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2	149.4
120	83.85	86.92	91.57	95.70	100.6	109.2	119.3	130.1	140.2	146.6	152.2	159.0	163.6	173.6
140	100.7	104.0	109.1	113.7	119.0	128.4	139.3	150.9	161.8	168.6	174.6	181.8	186.8	197.4
160	117.7	121.3	126.9	131.8	137.5	147.6	159.3	171.7	183.3	190.5	196.9	204.5	209.8	221.0
180	134.9	138.8	144.7	150.0	156.2	166.9	179.3	192.4	204.7	212.3	219.0	227.1	232.6	244.4
200	152.2	156.4	162.7	168.3	174.8	186.2	199.3	213.1	226.0	234.0	241.1	249.4	255.3	267.5
240	187.3	192.0	199.0	205.1	212.4	224.9	239.3	254.4	268.5	277.1	284.8	293.9	300.2	313.4
300	240.7	246.0	253.9	260.9	269.1	283.1	299.3	316.1	331.8	341.4	349.9	359.9	366.8	381.4
400	330.9	337.2	346.5	354.6	364.2	380.6	399.3	418.7	436.6	447.6	457.3	468.7	476.6	493.1



+4/9/27+

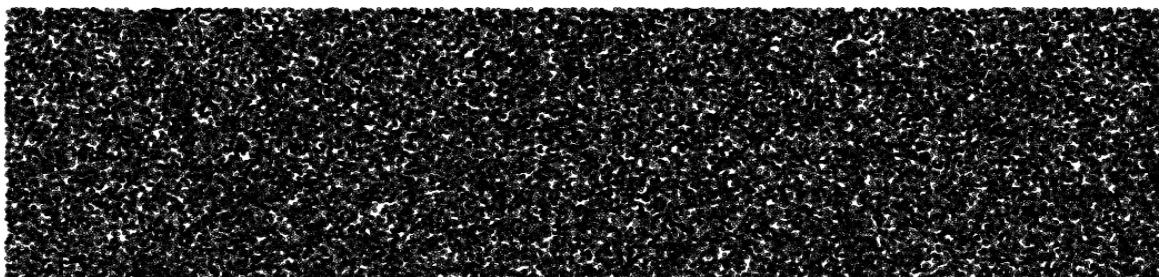
Feuille à séparer et à renseigner
Ne pas coller avant contrôle par le surveillant

Appliquer la colle ici

Nom :

Prénom :

numéro étudiant :



Ajouter la colle ici