**QCM****Durée 105 minutes**

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

QCM

← Codez votre numéro d'étudiant ci-contre en noircissant (ne pas entourer ni cocher) au stylo l'intérieur des cases correspondantes (colonne 1 ⇔ 1 chiffre, etc), et écrivez vos nom et prénom ci-dessous.

Nom et prénom :

GINOVART Axel

M1 ISFA

Contrôle continu du 9/11/2020

Documents de cours et TD autorisés. 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 7 pages. **Cliquez ou Noircissez** les cases correspondant aux bonnes réponses : 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

Le sujet porte ici sur la criminalité dans 9 états de l'Amérique du nord. Pour chacun d'eux, nous disposons du nombre de crimes perpétrés avec violence en 1965, 1985 et 2005. Ces données, que vous chargerez dans un dataframe Cr, sont disponibles à l'URL ci-dessous :

<https://pages.isfa.fr/data/crim15810b1.csv>

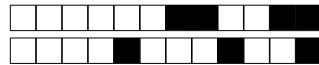
Question 1 ♣ Nous souhaitons réaliser une analyse en composantes principales sur les données réduites. Parmi les commandes proposées ci-dessous, indiquez toutes celles permettent de réaliser cela :

- acp<-dudi.pca(scale(Cr),scale=FALSE)
- acp<-dudi.pca(scale(Cr))
- acp<-dudi.pca(Cr,CENTER=TRUE,SCALE=TRUE)
- acp<-dudi.pca(Cr)
- acp<-dudi.pca(scalewt(Cr))
- acp<-dudi.pca(Cr,center=TRUE,scale=FALSE)
- acp<-dudi.pca(Cr,center=FALSE,scale=TRUE)
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 2 ♣ Pourquoi réduire des variables ?

- les variables sont exprimées dans les mêmes unités.
- les moyennes des variables sont différentes.
- les variances des variables sont hétérogènes.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Après avoir réalisé l'ACP normée sur les données contenues dans Cr, répondez aux questions suivantes :



+51/2/9+

Question 3 ♣ Observez la décomposition de l'inertie et le cercle de corrélation associé au premier plan factoriel. Cochez parmi les réponses suivantes toutes celles qui vous paraissent correctes :

- Un effet taille est observé sur l'axe 2.
- L'axe 2 est sans intérêt en raison de son inertie trop faible.
- Toutes les dates retenues pour l'analyse définissent l'axe 1.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 4 Combien y a-t-il de plans factoriels possibles ?

6 1 3

Question 5 Calculez le pourcentage d'inertie restituée sur le premier axe et encodez sa valeur en la tronquant après la 2^e décimale :

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

Inertie restituée sur le 1^{er} axe :
90.625%

Question 6 Calculez pour chaque individu son CO2 (\cos^2) pour le premier plan factoriel. Identifiez la plus mauvaise valeur et encodez cette valeur en la tronquant après sa quatrième décimale :

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

$\min_{\cos^2} = 0.02130$

Question 7 Quel état correspond à cette valeur ? ???

Connecticut Nevada Michigan Virginia Maryland

Nous allons à présent considérer le tableau de données comme une table de contingence.

Question 8 Le seuil de rejet de l'hypothèse d'indépendance est fixé à 1% pour le test du χ^2 . Les variables sont-elles indépendantes ?

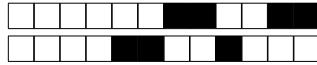
Non Oui

Question 9 Encodez la valeur du χ^2 tronquée à sa partie entière :

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

$\chi^2 = 13719.63$
 $= 13720$

Réalisez à présent sur ces données une analyse factorielle des correspondances.



+51/3/8+

Question 10 Le nombre d'axes associés à cette analyse est :

- 9 8 2 3

Question 11 Encodez l'inertie projetée sur le premier axe. Vous tronquerez sa valeur après la quatrième décimale :

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

Inertie 1^{er} axe : 0.03593 x 60.4170%
= 0.02171
≈ 0.0217

Question 12 En utilisant le critère basé sur le test du χ^2 , combien d'axes sont à retenir ?

- 2 1

Question 13 Comparez les résultats des deux analyses. Ils sont très différents. Expliquez ces différences en fondant vos arguments sur les états analysés et le tableau de départ :

f p a b j

Petit problème

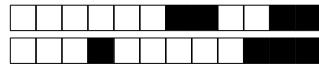
Il est question dans cet exercice d'étudier les moyens de mesure des liaisons entre une variable quantitative et une variable qualitative.

Question 1 Quelle grandeur permet de mesurer l'intensité de la relation entre une variable quantitative et une variable qualitative ?

- | | | | | | |
|--------------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Le cosinus carré | <input checked="" type="checkbox"/> | Le rapport de corrélation | <input type="checkbox"/> | La variance |
| <input type="checkbox"/> | La corrélation | <input type="checkbox"/> | L'inertie | <input type="checkbox"/> | Le coefficient de détermination |

Chargez les données disponibles à l'URL ci-dessous. Vous devez obtenir un data.frame comportant une variable quantitative X et une variable qualitative Q.

<https://pages.isfa.fr/data/liais5441ad.csv>



+51/4/7+

Vous pourrez utiliser la fonction `attach` pour manipuler directement les variables `X` et `Q`. Par la suite, nous supposons que c'est le cas.

Question 2 ♣ À l'aide de la fonction `boxplot`, affichez les boxplots des valeurs de `X` par modalités de `Q`. À première vue :

- le coefficient de détermination devrait être proche de 1.
- la connaissance de la valeur de `X` donne une indication sur la modalité prise sur `Q`.
- les variables sont corrélées.
- les variables sont liées.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

Question 3 Déterminez la médiane des points correspondant à la modalité `G1` et encodez sa valeur en la tronquant après la 2^e décimale :

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

Question 4 Déterminez la valeur de la moustache haute des points correspondant à la modalité `G2` et encodez sa valeur en la tronquant après la 2^e décimale :

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

$$\frac{1}{60} X$$

Question 5 Calculez la variance des points correspondant à la modalité `G1` et encodez sa valeur en la tronquant après la 2^e décimale :

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

Question 6 Calculez le rapport de corrélation entre `X` et `Q` et encodez sa valeur en la tronquant après la 2^e décimale :

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

$$\eta^2 = \frac{\sum_{i=1}^{N_g} N_i (\bar{x}_{G_i} - \bar{x})^2}{60 \cdot V(X)}$$

Question 7 ♣ D'après le rapport de corrélation entre `X` et `Q`...

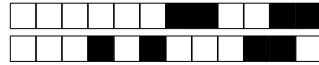
- le coefficient de détermination devrait bien être proche de 1.
- les variables sont liées.
- les variables sont corrélées.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.

$$SCT = N \bar{v}_a$$

$$SCR = \sum (y_i - \bar{y}_i)^2$$

$$R^2 = 1 - \frac{SCR}{SCT}$$

$$R^2 = 0.26$$



+51/5/6+

Question 8 ♣ Parmi les propositions de code suivantes, indiquez celles permettant de calculer le rapport de corrélation entre X et Q :

- `1-sum(tapply(X,Q,function(X) (length(X)-1)*var(X)))/(length(X)-1*var(X))`
- `sum(table(Q)*(mean(X)-tapply(X,Q,mean))^2)/(length(X[-1])*var(X))`
- `1-sum(tapply(X,Q,function(X) (length(X)-1)*var(X)))/(length(X[-1])*var(X))`
- `1-sum(tapply(X,Q,function(X) length(X)*var(X)))/(length(X)*var(X))`
- Aucune de ces réponses n'est correcte.*

Considérons à présent les indicatrices associées aux modalités de Q. La commande ci-dessous est une façon simple d'obtenir l'indicatrice associée à la modalité G1 :

$$(Q=="G1") + 0$$

Question 9 Calculez le rapport de corrélation entre X et l'indicatrice encodant la modalité G1 et encodez sa valeur en la tronquant après la 2^e décimale :

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

Question 10 Calculez le rapport de corrélation entre X et l'indicatrice encodant la modalité G2 et encodez sa valeur en la tronquant après la 2^e décimale :

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

Question 11 ♣ Après le calcul des rapports de corrélation entre X et les différentes indicatrices, cochez les bonnes réponses :

- La modalité G3 est plus liée à X que la G2.
- La somme de ces rapports permet de retrouver le rapport de corrélation entre X et Q.
- Le rapport de corrélation entre X et la modalité G2 montre les limites de cette mesure.
- Tous les rapports obtenus confirment ce qui a été observé entre X et Q.
- Aucune de ces réponses n'est correcte.*

Nous souhaitons fabriquer un facteur X2 à partir de X. La commande ci-dessous permet de le faire avec des valeurs placées dans les variables V1 et V2 :

$$\text{ifelse}(X <= V1, "x1", \text{ifelse}(X <= V2, "x2", "x3")) -> X2$$

Après avoir placé :

- dans V1 la valeur de Q₃ pour les valeurs des individus qui ont G1 comme modalité et
- dans V2 la valeur de la moustache haute pour les valeurs des individus qui ont G2 comme modalité,

réalisez cette commande pour créer le facteur X2.

Question 12 Calculez la distance du χ^2 pour le tableau de contingence croisant X2 et Q et encodez sa valeur tronquée à sa partie entière

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

= 76.42857

+51/6/5+

Question 13 Calculez la distance du χ^2 pour le tableau de contingence croisant X2 et l'indicatrice encodant la modalité G1 et encodez sa valeur tronquée à sa partie entière

1	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	

= 31.60714

Question 14 Calculez la distance du χ^2 pour le tableau de contingence croisant X2 et l'indicatrice encodant la modalité G2 et encodez sa valeur tronquée à sa partie entière

1	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	

= 27.32143

Question 15 Calculez la distance du χ^2 pour le tableau de contingence croisant X2 et l'indicatrice encodant la modalité G3 et encodez sa valeur tronquée à sa partie entière

1	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	

= 55.71429

Question 16 Le rapport de corrélation et le test du χ^2 permettent d'arriver à la même conclusion sur l'existence d'une relation entre X (ou X2) et Q :

Le χ^2 pour X2 et Q
est quad => variables liées => oui

Oui Non

Question 17 Les rapports de corrélation et les tests du χ^2 permettent d'arriver aux mêmes conclusions sur l'existence d'une relation entre X (ou X2) et les indicatrices encodant les modalités de Q :

Oui Non

Question 18 Justifiez votre réponse précédente.

f p a b j

Le rapport de corrélation ($=0.91$) => association entre X et Q forte.
 Pour les modalités $\eta_{G_1}^2 = 0.48$ et $\eta_{G_3}^2 = 0.84$ => relation forte également.
 $\eta_{G_2}^2 = 0.05$ => association faible entre X et la modalité G2.
 Ensuite les tests du $\chi^2 \in [27, 76]$ => lien fort entre les variables.
 => On conclut donc en faveur de l'existence d'une relation entre X (ou X2) et les indicatrices encodant les modalités.



+51/7/4+

Question 19 Au vu de ces éléments, à combien d'axes intéressants peut-on raisonnablement s'attendre lors d'une AFC réalisée sur la table de contingence croisant X2 et Q ?

1 3 2

Question 20 Réalisez l'AFC sur cette table de contingence et calculez la probabilité d'atteindre la distance correspondant à la seconde valeur propre multipliée par le nombre d'individus. Vous tronquerez sa valeur après la quatrième décimale.

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

$$m \times P(\text{distance} = 19.40512)$$

La statistique suit une loi $\chi^2_{(i-1)(j-1)}$ de χ^2_4

$$\Rightarrow P(\chi^2 = \lambda_2) = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^{\lambda_2/2}}{\Gamma(\lambda_2)} \lambda_2^{4/2} e^{-\lambda_2/2}$$

$$= \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{1!} \lambda_2^2 e^{-\lambda_2/2} = 0.005754$$

$$\Rightarrow m \times P(\text{distance} = 19.40512) = 60 \times P(\chi^2 = \lambda_2)$$

$$= 0.34526 = 0.3453$$