IRM | institut du risk management

Certificat d'Expertise Actuarielle
Épreuve écrite de sélection – 25 septembre 2019

Aucun document autorisé – Calculatrice fournie par le centre d'examen

Les consignes indiquées ci-dessous sont suffisamment explicites pour ne pas laisser de doute quant à leur interprétation. Les personnes surveillant l'examen ne répondront à aucune question relative à ces consignes durant l'épreuve, la bonne compréhension de ces règles faisant elle aussi partie de l'examen.

Cet examen est un questionnaire à choix multiples constitué de 50 questions. Plusieurs réponses sont proposées pour chaque question (ou ensemble de questions). Le nombre de bonnes réponses à une question peut aller de 0 à 5.

Les réponses sont à inscrire sur la feuille jointe, en cochant pour chaque question la (ou les) case(s) correspondant à la (ou les) bonne(s) réponse(s).

Toute réponse ambiguë sera considérée comme une absence de réponse.

Comptabilisation des points :

- Toute case cochée à tort entraîne une pénalité de 0,5 point
- Toute case cochée à raison entraîne une bonification de 1 point (même si d'autres cases dans la même question auraient dû être cochées et ne l'ont pas été)
- Une case non cochée ne donne ni bonification ni malus

Mathématiques et Probabilités de base pour l'actuariat

Q 1 On considère trois événements aléatoires A, B et C, tels que :

$$\begin{cases} A \subset B \subset C \\ P(A) = 1/4 \\ P(B) = 1/3 \\ P(C) = 1/2 \end{cases}$$

A) A, $\bar{A} \cap B$ et $\bar{B} \cap C$ forment un système complet d'événements.

B) La probabilité conditionnelle de A sachant B est égale à 1.

C) La probabilité conditionnelle de B sachant A est égale à 1.

D) La probabilité conditionnelle de $A \cup B$ sachant C est égale à 2/3.

E) La probabilité conditionnelle de C sachant $A \cup B$ est égale à 2/3.

Q 2 On considère un événement aléatoire A, dont l'événement contraire est noté $\bar{A}$ et vérifie :

$$P(\bar{A}) = 2\,P(A) \ .$$

On note X la variable aléatoire qui est égale à 1 lorsque A est réalisé et à 0 dans le cas contraire.

A) $P(X) = 1/3$.

B) $E(X) = 1/3$.

C) $P(A + \bar{A}) = 1$.

D) $E(A + \bar{A}) = 1$.

E) $E\big(X(1-X)\big) = V\big(X(1-X)\big)$.

Q 3 Soit X une variable aléatoire dont la fonction de répartition F vérifie :

$$F(x) = \begin{cases} (x+2)/2 & \text{si } -2 \leq x \leq -1 \\ x/2 & \text{si } 1 \leq x \leq 2 \end{cases}$$

On note X une variable aléatoire de densité f.

A) F est nulle sur l'intervalle $]-1, +1[$.

B) F est constante et non nulle sur l'intervalle $]-1, +1[$.

C) X admet une densité qui est nulle sur l'intervalle $]-1, +1[$.

D) X admet une densité qui est constante et non nulle sur l'intervalle $]-1, +1[$.

E) $E(X) = 0$.

Q 4 On considère deux variables aléatoires indépendantes X et Y, suivant chacune la loi géométrique de paramètre $1/2$.

A) $|X - Y|$ suit une loi géométrique .

B) $X + Y$ suit une loi géométrique.

C) $(X + Y)/2$ suit une loi géométrique.

D) $X + Y - 1$ suit une loi géométrique.

E) $\mathrm{Min}\{X, Y\}$ suit une loi géométrique.

Q 5 Comme en Q4, on considère deux variables aléatoires indépendantes X et Y, suivant chacune la loi géométrique de paramètre $1/2$.

A) $P[X \leq Y] = 1/2$.

B) $P[X < Y] = 1/2$.

C) $P[X = Y] = 1/3$.

D) $P[X > Y] = 1/3$.

E) $P[X \geq Y] = 1/3$.

Q 6 Soit X une variable aléatoire qui suit la loi de Poisson de paramètre $\lambda > 0$.

A) Y suit la loi de Poisson de paramètre 2λ.

B) Pour tout $n \in \mathbb{N}^*$, $P[X \leq n] = P[Y \leq 2n - 1]$.

C) Pour tout $n \in \mathbb{N}^*$, $P[X < n] = P[Y < 2n - 1]$.

D) Le coefficient de corrélation linéaire de X et Y est égal à 1.

E) Le coefficient de corrélation linéaire de X^2 et Y est égal à 1.

Q 7 On considère trois variables aléatoires indépendantes X, Y et Z qui suivent des lois normales centrées, d'écarts-types respectifs 3, 4 et 5.

A) Z admet pour densité la fonction $x \longmapsto \dfrac{1}{\sqrt{100\,\pi}}\,\mathrm{e}^{-0{,}01\,x^2}$.

B) Z admet pour densité la fonction $x \longmapsto \dfrac{1}{\sqrt{10\,\pi}}\,\mathrm{e}^{-0{,}02\,x^2}$.

C) Z admet pour densité la fonction $x \longmapsto \dfrac{1}{5\sqrt{2\,\pi}}\,\mathrm{e}^{-0{,}02\,x^2}$.

D) Z suit la même loi que $X + Y$.

E) Z suit la même loi que $X - Y$.

Q 8 Comme en Q7, on considère trois variables aléatoires indépendantes X, Y et Z qui suivent des lois normales centrées d'écart-types respectifs 3, 4 et 5.

A) $\frac{1}{10}(X + Y + Z\sqrt{3})$ suit la loi normale centrée réduite.

B) $X^2 + Y^2 + Z^2$ suit la loi du khi-deux à trois degrés de liberté.

C) $\frac{X^2}{3} + \frac{Y^2}{4} + \frac{Z^2}{5}$ suit la loi du khi-deux à trois degrés de liberté.

D) La covariance de $X + Y$ et $X - Y + Z$ est strictement positive.

E) Les deux variables aléatoires $X + Y$ et $X - Y$ sont indépendantes.

Q 9 Si une variable aléatoire X possède une espérance alors :

A) Elle possède une variance.

B) $P[\,|X - E(X)| \geq 1] \leq V(X)$.

C) $P[\,|X| \geq 1] \leq E(X)$.

D) $P[\,X \geq 1/2] \leq 2\,E(|X|)$.

E) $P[\,X \leq -1/2] \leq 2\,E(|X|)$.

Q 10 Pour une variable aléatoire X, la fonction S qui associe à tout nombre réel x la probabilité

$$S(x) = P[X > x]$$

vérifie toujours les propriétés suivantes.

A) S est continue à droite .

B) S est continue à gauche .

C) S est croissante .

D) S est décroissante .

E) $\lim_{x \to +\infty} S(x) - \lim_{x \to -\infty} S(x) = 1$.

Q 11 On effectue trois tirages sans remise dans une urne contenant quatre boules numérotées de 1 à 4.
On note X_1, X_2, X_3 les numéros obtenus et M la matrice aléatoire $\begin{pmatrix} X_1 & X_3 \\ X_3 & X_2 \end{pmatrix}$.

A) Les variables aléatoires X_1, X_2, X_3 sont indépendantes.

B) Les variables aléatoires X_1, X_2, X_3 suivent la même loi.

C) $P[X_1 X_2 = 4] = \dfrac{1}{12}$.

D) $P[(X_1)^2 = 4] = \dfrac{1}{6}$.

E) La probabilité que la matrice M soit inversible est égale à $11/12$.

Q 12 On considère quatre variables aléatoires indépendantes X_1, X_2, X_3 et N. Les trois premières suivent la loi uniforme sur le segment $[-1, +1]$ et la quatrième la loi binomiale $\mathcal{B}(3, 1/2)$.

On note S la variable aléatoire définie par : $S = \begin{cases} 0 & \text{si } N = 0 \\ X_1 & \text{si } N = 1 \\ X_1 + X_2 & \text{si } N = 2 \\ X_1 + X_2 + X_3 & \text{si } N = 3 \end{cases}$.

A) S est une variable discrète.

B) S est une variable à densité.

C) $E(S) = 0$.

D) $E(|S|) = 3$.

E) $V(S) = 9$.

Économétrie de l'assurance

Voici une sortie obtenue par un logiciel statistique standard dans le cadre de l'ajustement d'un modèle linéaire (variable expliquée Y, variables explicatives x1 à x7.

Call:
lm(formula = y ~ x1 + x2 + x3 + x4 + x5 + x6 + x7)

Residuals:
    Min   1Q   Median   3Q   Max
-0.53356 -0.30837 -0.08488 0.23361 0.93263

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(>|t|)
(Intercept)	1.64925	0.10720	15.385	< 2e-16
x1	0.39494	0.07979	4.950	1.39e-06
x2	-0.14601	0.07980	-1.830	0.0685
x3	-0.09482	0.07981	-1.188	0.2360
x4	0.07345	0.07947	0.924	0.3563
x5	4.82820	0.07797	61.924	< 2e-16
x6	0.06682	0.07419	0.901	0.3687
x7	0.82273	0.08009	10.273	< 2e-16

Residual standard error: 0.3563 on 242 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.9439, Adjusted R-squared: 0.9422
F-statistic: 581.3 on 7 and 242 DF, p-value: < 2.2e-16

Q13) Le nombre d'observations est :
a) 249
b) 242
c) 250
d) 7
e) 235

Q14) (suite de la question précédente) On souhaite tester : $H_0: \beta_2 = 0$, contre $H_1: \beta_2 \neq 0$. En utilisant la procédure de test usuelle de Student (qui suppose que les résidus du modèle sont gaussiens), on :
a) rejette H_0 au niveau 5%
b) ne rejette pas H_0 au niveau 5%
c) rejette H_0 au niveau 10%
d) ne rejette pas H_0 au niveau 10%
e) ne rejette pas H_0 au niveau 3%

Q15) (suite de la question précédente) On souhaite tester : $H_0: \beta_2 = 0$, contre $H_1: \beta_2 < 0$. En utilisant la procédure de test usuelle de Student (qui suppose que les résidus du modèle sont gaussiens), on :

a) rejette H_0 au niveau 5%
b) ne rejette pas H_0 au niveau 5%
c) rejette H_0 au niveau 10%
d) ne rejette pas H_0 au niveau 10%
e) ne rejette pas H_0 au niveau 3%

Q16) (suite de la question précédente) On souhaite tester : $H_0: \beta_2 = 0$, contre $H_1: \beta_2 > 0$. En utilisant la procédure de test usuelle de Student (qui suppose que les résidus du modèle sont gaussiens), on :

a) rejette H_0 au niveau 5%
b) ne rejette pas H_0 au niveau 5%
c) rejette H_0 au niveau 10%
d) ne rejette pas H_0 au niveau 10%
e) ne rejette pas H_0 au niveau 3%

Q17) On souhaite sélectionner un sous-modèle afin d'obtenir un meilleur ajustement. Parmi les assertions suivantes, lesquelles sont vraies ?

a) La régression dite « ridge » permettra de sélectionner les variables significatives.
b) La régression dite « lasso » permettra de sélectionner les variables significatives.
c) La méthode de sélection dite « backward » consiste à enlever du modèle toutes les variables qui ne seraient pas significatives au seuil 5%
d) La première variable à être enlevée, dans le cadre d'une sélection backward, est x2.
e) La première variable à être enlevée, dans le cadre d'une sélection backward, est x6.

Q18) On rappelle qu'une famille de loi dite exponentielle (de paramétrage canonique) si, dans le cas d'une variable continue (resp. discrète) sa densité $f_{\theta,\phi}(y)(resp. \mathbb{P}_{\theta,\phi}(Y:y))$ est de la forme $f_{\theta,\phi}(y) = exp\left(\frac{y\theta - a(\theta)}{\phi}\right) c_\phi(y)$. On considère la famille des lois de Pareto de seuil 1, indexées par la paramètre α positif. Une variable Y qui suit une telle loi a pour fonction de répartition $F_\alpha(t) = \mathbb{P}(Y \leq t) = 1 - \frac{1}{t^\alpha}$, pour t plus grand que 1, et 0 sinon. Parmi les assertions suivantes, lesquelles sont vraies ?

a) La famille des distributions de Pareto définies par $F_\alpha(t)$ est une famille exponentielle au sens ci-dessus.
b) La famille des distributions de Pareto définies par $F_\alpha(t)$ n'est pas une famille exponentielle au sens ci-dessus.
c) On définit Z=log(Y). Si Y suit une loi de Pareto du type défini ci-dessus, la loi de Z appartient à une famille exponentielle.
d) On définit Z=log(Y). Si Y suit une loi de Pareto du type défini ci-dessus, la loi de Z n'appartient pas à une famille exponentielle.
e) Si Y suit une Pareto de paramètre α, l'espérance de Z vaut $1/\alpha$.

Q19) Soit Y une variable à expliquer, et X des variables explicatives. On rappelle que le modèle linéaire généralisé consiste à supposer que :

- la loi de Y sachant X=x appartient à une famille de probabilités $\{P_{\theta,\phi}: \theta \in \Theta, \phi \in \mathbb{R}\}$ qui est une famille exponentielle (voir question 17)
- $g(E[Y|X = x]) = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \ldots + \beta_d x_d$ où g est une fonction strictement monotone fixée. On considère un tel modèle, avec β_1 égal à 0.5 et on suppose que Y ne prend ses valeurs qu'entre 0 et 1. Parmi les assertions suivantes, lesquelles sont vraies ?

a) Si on a pris g(y)=1/y, une augmentation de la valeur de x1 conduit à une augmentation de l'espérance de la variable Y.
b) Si on a pris g(y)=log(y), une augmentation de la valeur de x1 conduit à une augmentation de l'espérance de la variable Y.
c) Si on a pris g(y)=-log(y/(1-y)), une augmentation de la valeur de x1 conduit à une augmentation de l'espérance de la variable Y.
d) Si on a pris g(y)=$1/(y - 0.5)^2$, une augmentation de la valeur de x1 conduit à une augmentation de l'espérance de la variable Y.
e) Il y a un problème avec la fonction de la réponse d).

Q20) Parmi les assertions suivantes, lesquelles sont vraies ?
a) Entre deux modèles de régression linéaire obtenus sur les mêmes données, il faut toujours choisir celui qui a le plus grand R^2.
b) Le critère AIC est un critère de sélection de modèle qui pénalise les modèles qui utilisent un nombre important de variables.
c) Le critère BIC est un critère de sélection de modèle qui pénalise les modèles qui utilisent un nombre faible de variables.
d) Entre deux modèles M1 et M2 ajustés sur les mêmes données, le R^2 est automatiquement supérieur pour M2 si M2 comporte plus de variables que M1.
e) Entre deux modèles M1 et M2 ajustés sur les mêmes données, le R^2 est automatiquement inférieur pour M1 si toutes les variables utilisées par M1 sont dans M2.

Q21) Soit N le nombre de sinistres annuels d'un assuré. On appelle θ le facteur de risque associé à cet assuré qui est une variable aléatoire qui suit une loi Gamma de paramètres r et λ, c'est-à-dire qui a la densité suivante :
$f_{r,\lambda}(t) = \frac{1}{\Gamma(r)} \lambda^r t^{r-1} exp(-\lambda t) \mathbf{1}_{t\geq 0}$,où r>1, $\lambda > 0$ et $\Gamma(r)$ désigne la fonction Gamma évaluée au point r (que l'on n'a pas besoin de connaître pour répondre à cette question). On suppose que, conditionnellement à $\theta = t$,la variable N suit une loi de Poisson de paramètre t. L'espérance de N vaut
a) t
b) r/λ
c) θ
La variance de N vaut
d) $r/\lambda^2 + r/\lambda$
e) r/λ^2

Q22) (suite de la question précédente) On a observé, les k années précédentes, des réalisations $N_1, \dots, N_k$ de la variable N.On rappelle que la prime dite bayésienne est, dans ce cas, définie par $E[\theta | N_1, \dots, N_k]$. On note $\overline{N}$ la moyenne empirique des N_j. La prime bayésienne

a) vaut $\overline{N}$
b) vaut $(k\overline{N} + r)/(k + \lambda)$
c) vaut $\overline{N} + r/\lambda$
d) est équivalent à $\overline{N}$ quand k tend vers l'infini
e) est équivalent à $\overline{N}$ quand r tend vers l'infini

Q23) On considère n_x individus d'âge x qu'on considère « indépendants » entre eux. On considère d_x le nombre de décès enregistrés dans l'année au sein de cette population, et on estime leur taux de décès par $q_x = \frac{d_x}{n_x}$. On note q_x la probabilité de décès dans l'année d'un individu d'âge x. Si n_x est suffisamment grand, on peut approcher q_x par une loi

a) $\mathcal{N}\left(q_x, \frac{q_x(1-q_x)}{n_x}\right)$
b)$\mathcal{N}(d_x, d_x(1 - d_x))$
c)$\mathcal{N}\left(q_x, \frac{q_x}{n_x}\right)$
d)$\mathcal{N}\left(q_x, \frac{n_x}{q_x(1-q_x)}\right)$
e)$\mathcal{N}\left(q_x, \frac{d_x(1-d_x)}{n_x}\right)$

Q24) Le taux de risque instantané d'une variable aléatoire continue X est définie comme $\mu(x) = \frac{f(x)}{S(x)}$ où f désigne la densité de X et $S(x) = \int_x^{+\infty} f(t)dt$. On considère une variable exponentielle d'espérance $1/\lambda$. Son taux de risque instantané en un point x est

a) $1/\lambda$
b) $\lambda^2 x$
c) $1/\lambda^2$
d) λx
e) λ

Pour les 13 questions suivantes, on adopte la convention de taux annuel, les intérêts étant payés en fin de période.

Q25) Un particulier fait 8 placements annuels de 2 000 euros au taux de 0.75%. Quelle est la valeur de son placement à la fin de la 8ème année ?
A) 16 120.00 euros
B) 16 426.36 euros
C) 16 549.56 euros
D) 16 985.58 euros

Q26) Un placement monétaire de 100 000 euros au taux de 1.5% vaut 100 250 euros. Quelle est la durée du placement ?
A) 1 mois
B) 2 mois
C) 3 mois
3 mois plus tard le placement est égal à :
D) 100 500
E) 100 625

Q27) Quelle est l'annuité d'un crédit de 20 000 euros d'une durée de 4 ans au taux de 1% ?
A) 5 050 euros
B) 5 075.66 euros
C) 5 125.62 euros
Le coût du crédit est de :
D) 302.64 euros
E) 502.48 euros

Q28) Un prêt de 15 000 euros sur 3 ans a des annuités constantes de 5 125.52 euros. Le taux du prêt est de :
A) 1.25%
B) 1.75%
C) 2.5%
Le capital restant dû après la 2ème annuité est de
D) 4 938.02 euros
E) 5 062.23 euros

Q29) Un crédit à amortissement constant de 30 000 euros sur 10 ans au taux de 2%. Quel est le montant de la 3ème annuité ?
A) 3 480 euros
B) 3 600 euros
C) 3 720 euros
L'intérêt payé sur ces 3 années est de
D) 1 620 euros
E) 1 800 euros

Q30) Soit un crédit de 10 000 euros d'une durée de 3 ans au taux de 1.5%. La première annuité est de 3 000 euros. La seconde annuité est de 4 000 euros. Quel est le montant de la troisième annuité ?
A) 3 306.11 euros
B) 3 321.11 euros
C) 3 456.78 euros
<u>Le montant total des intérêts est de</u>
D) 306.11 euros
E) 456.78 euros

Q31) Quel est l'annuité d'un crédit de 12 000 euros d'une durée de 4 ans dont 1 an de différé de remboursement, sachant que le taux est de 2% ?
A) 4 161.06
B) 4 244.28
C) 4 264.83 euros
<u>Le coût du crédit est</u> :
D) 483.18 euros
E) 732.84 euros

Q32) Quel est le taux de rendement à maturité d'une obligation zéro coupon 2 ans de nominal 100 et qui cote 101.51 ?
A) -0,75%
B) 0,5%
C) 0,75%
<u>Sa duration est</u>
D) 1.78
E) 2

Q33) Quelle est la valeur actuelle d'une obligation de maturité 3 ans de nominal 100 payant un coupon de 3 avec un taux de marché du 3 ans de 0.5% ?
A) 101.47 euros
B) 107.43 euros
C) 108.91 euros
<u>Sa duration est</u>
D) 2.92
E) 3

Q34) On considère une obligation de taux de rendement de 5 % et de sensibilité de 8. Si le taux de rendement augmente de 0.5% le détenteur de l'obligation supporte
A) une hausse relative de 2.5 %
B) une hausse relative de 4%
C) une baisse relative de 2.5%
D) une baisse relative de 4%

Q35) Quel est le prix à terme d'échéance 2 ans d'une action (sans dividende ni repo) qui cote 40 aujourd'hui, sachant que la valeur aujourd'hui du zéro-coupon de nominal 1 et de maturité 2 ans est de 0.98 euros ?
A) 38.42 euros
B) 39.2 euros
C) 40.82 euros
D) 41.65 euros

Q36) On considère un marché financier sans arbitrage et une option call européenne de strike 50 de maturité 1 an et dont le sous-jacent (sans dividende ni repo) cote 60 euros aujourd'hui. Le prix de ce call aujourd'hui est de 12 euros, et le taux 1 an est de 0.75 %. En déduire la valeur du put européen de même strike, même maturité et même sous-jacent.

A) 1.63 euros
B) 2 euros
C) 2.38 euros
D) 2.55 euros

Q37) On considère un modèle binomial à 2 périodes, de taux sans risque $\mathrm{r} = 0.15$, caractérisé par le coefficient de hausse $\mathrm{u} = 1.1$, et de baisse $\mathrm{d} = 0.9$, ($S_1 = uS_0$ en cas de hausse, et $S_1 = dS_0$ en cas de baisse). La probabilité risque neutre est caractérisée par une probabilité de hausse de

A) 0.8
B) 0.5
C) 0.2
D) Il n'existe pas de probabilité risque neutre

Statistique et analyse de données

Q38) Estimer le paramètre d'un modèle se fait
A) avec une loi normale
B) en choisissant entre plusieurs lois
C) à l'aide d'une fonction des variables du modèle
D) à l'aide d'un scalaire
E) par tirage au sort

Q39) Construire un intervalle de confiance consiste à
A) minimiser l'erreur de première espèce
B) encadrer un estimateur par deux valeurs
C) encadrer le paramètre par deux estimateurs
<u>Pour un niveau de confiance donné, il existe</u>
D) un intervalle de confiance et un seul
E) une infinité d'intervalles de confiance possibles

Q40) La vraisemblance, utilisée pour estimer (maximum de vraisemblance) ou pour construire des tests est
A) le degré de confiance que l'on a dans le modèle
B) la qualité de l'estimation ou du test
C) la densité ou la loi de probabilité du modèle
D) la densité ou la loi de probabilité du modèle considérée comme une fonction des paramètres inconnus
E) la densité ou la loi de probabilité considérée comme une fonction du risque quadratique

Q41) Soient $X_1, X_2, \ldots X_n$ n variables aléatoires réelles indépendantes suivant toutes même une loi possédant un paramètre. Si ce paramètre est égal à l'inverse du moment d'ordre 1, alors l'estimateur de la méthode des moments sera
A) $1/n\ \Sigma\ 1/X_i$
B) $(1/n\ \Sigma\ 1/X_i)^{-1}$
C) $(1/n\ \Sigma\ X_i)^{-1}$
<u>Pour calculer un intervalle de confiance asymptotique, il faut</u>
D) que les variables X_i possèdent une variance non nulle
E) que les variables X_i soient approximativement normales

Q42) On dispose de 225 notes (notées sur une échelle de 0 à 20) obtenues à un QCM, qu'on considère suivre une loi normale de paramètres m et σ^2, et on veut construire un intervalle de confiance à 95% pour m. La moyenne des notes est de 12,3 et l'écart-type empirique de 3,1.
On rappelle que le quantile 0,975 d'une loi normale est 1,96.
Un intervalle de confiance à 95% est :
A) [11,044 ; 13,556]
B) [11,895 ; 12,705]
C) [12,273 ; 12,327]
<u>Le quantile à utiliser est</u>
D) celui d'une loi normale, car on connaît l'écart-type
E) celui d'une loi de Student, égal ici à celui d'une loi normale car le nombre d'observations est grand

Q43) La région critique d'un test
A) est l'ensemble des valeurs qui conduisent à rejeter H_0 quand H_0 est vraie
B) est l'ensemble des valeurs qui conduisent à rejeter H_1 quand H_1 est vraie
C) l'ensemble des valeurs pour lesquelles on ne peut décider ni H_0 ni H_1
La probabilité d'appartenir à la région critique est
D) l'erreur de première espèce
E) l'erreur de seconde espèce

Q44) L'hypothèse nulle d'un test est
A) celle dont on ne peut pas contrôler la probabilité d'erreur
B) celle sous laquelle on détermine la région critique
C) celle pour laquelle le test ne peut pas être effectué
Un test puissant a
D) nécessairement une erreur de première espèce faible
E) nécessairement une erreur de deuxième espèce faible

Q45) Une analyse en composantes principales (ACP) est
A) une méthode permettant de visualiser au mieux les ressemblances et oppositions entre des individus décrits par des variables quantitatives
B) une méthode permettant de visualiser au mieux les ressemblances et oppositions entre des individus décrits par des variables qualitatives
C) une méthode d'estimation des paramètres d'un modèle multivarié
D) une méthode permettant d'expliquer une variable par d'autres variables
E) une méthode permettant d'expliquer des variables qualitatives par des variables quantitatives

Q46) Dans une ACP, les valeurs propres et les vecteurs propres sont respectivement
A) les axes de projection et les composantes principales
B) l'inertie expliquée par les axes, et les directions des axes de projection
C) l'inertie expliquée par les composantes principales et les valeurs des composantes principales
Une valeur propre est également
D) l'espérance d'une composante principale
E) la variance d'une composante principale

Q47) Dans une ACP toutes les valeurs propres sont égales si
A) les variables sont colinéaires
B) les variables sont non corrélées deux à deux
C) les variables sont de même variance
Dans une AFC, si une seule valeur propre est non nulle alors
D) les variables sont totalement corrélées
E) les variables sont indépendantes

Q48) On utilise la distance inverse des variances en ACP (ACP normée) pour
A) centrer les variables
B) donner plus d'importance aux variables ayant la plus faible variance
C) donner plus d'importance aux variables ayant la plus forte variance
D) rendre comparables les variables (toutes sans unité et de même variance)
E) supprimer les valeurs aberrantes

Q49) En classification, avoir des classes compactes et bien séparées se traduit par
A) une variance totale forte et une inertie interclasse faible
B) une variance interclasse forte et une variance intraclasse faible
C) une inertie interclasse forte et une inertie intraclasse faible
La stratégie d'agrégation tendant à produire des classes compactes est
D) la stratégie du minimum
E) la stratégie du maximum

Q50) Si on effectue une classification après une ACP simple (non normée)
A) on obtient des résultats plus robustes que sans ACP
B) on obtient des résultats moins robustes que sans ACP
C) on obtient les mêmes résultats
Pour classer des données qualitatives, il peut être utile
D) d'effectuer d'abord une AFC ou une ACM, puis classer sur les résultats de cette analyse
E) d'effectuer d'abord une ACP, puis classer sur les résultats de cette analyse