Certificat d’Expertise Actuarielle
Epreuve QCM de sélection

Mardi 26 septembre 2023

Aucun document autorisé (sauf papier brouillon)

Les consignes indiquées ci-dessous sont suffisamment explicites pour ne pas laisser de doute quant à leur interprétation.

Barème de notation : une seule bonne réponse est attendue.

- 1 bonne réponse : +1 points
- 1 mauvaise réponse : 0 point
- pas de réponse : 0 point

Matériel interdit :

Accès internet - Téléphone portable - Tablette, montre connectée, Clé USB – 3G/4G, documents.

Navigation sur votre ordinateur (Word, Excel, internet…) pendant la durée du test

Le non-respect de ces consignes entraînera soit l'exclusion de l'épreuve soit son annulation.

Matériel autorisé :

Papier brouillon / calculatrice simple (type collège)

MATHEMATIQUES FINANCIERES DE BASE POUR L'ACTUARIAT

Pour les 14 questions suivantes, on adopte la convention de taux annuel, les intérêts étant payés en fin de période. Les annuités des crédits sont payées en fin de période.

Q.1 Un particulier fait 10 placements annuels (versés en début de période) de 10 000 euros au taux de 3.5%. Quelle est la valeur de son placement à la fin de la 10ème année ?

A) 117 314 euros

B) 119 250 euros

C) 121 420 euros

Q.2 Un particulier fait 3 placements annuels (versés en début de période) de 10 000 euros. La valeur de son placement à la fin de la 3ème année est 32 560 euros. Quel est le taux de son placement ?

A) 3.75%

B) 4.15%

C) 4.50%

Q3. Quelle est l'annuité d'un crédit de 350 000 euros d'une durée de 20 ans au taux de 3.25% ?

A) 24 073 euros

B) 26 271 euros

C) 28 875 euros

Q4. Soit un crédit de 15 000 euros d'une durée de 3 ans au taux de 2%. Les deux premières annuités sont de 5 000 euros. Quel est le montant de la troisième annuité ?

A) 5 000 euros

B) 5 328 euros

C) 5 616 euros

Q5. Soit un crédit de 15 000 euros d'une durée de 15 ans dont 2 ans de différé total, au taux de 3.5%. Après deux annuités égales à 0 euros, quelle est l'annuité constante payée les années suivantes ?

A) 1 407 euros

B) 1 507 euros

C) 1 560 euros

Q6. Quel est le coût d'un crédit de 350 000 euros (avec annuités constantes) d'une durée de 20 ans au taux de 4.00 % ?

A) 165 072 euros

B) 211 571 euros

C) 280 000 euros

Q7. Quel est le coût d'un crédit de 50 000 euros sur 10 ans à amortissement in fine, sachant que le taux est de 3.50% ?

A) 10 121 euros

B) 12 244 euros

C) 17 500 euros

Q8. Soit un crédit à amortissement constant de 250 000 euros sur 10 ans au taux de 3.0 %. Quels sont les intérêts cumulés payés sur les 4 premières années ?

A) 17 231 euros

B) 20 250 euros

C) 25 500 euros

Q9. Soit un crédit de 120 000 euros d'une durée de 8 ans au taux de 4.5333 %, dont les trois premières annuités sont de 15 000 euros. Quel est le capital restant dû après la 3ème annuité ?

A) 75 000 euros

B) 83 333 euros

C) 90 000 euros

Q.10 Lissage de prêt : On considère une combinaison d'un crédit classique de 250 000 euros à taux 5.00% d'une durée de 25 ans, et d'un prêt à taux zéro d'un montant de 50 000 euros et d'une durée de 10 ans sans différé. Le coût du prêt lissé est :

A) plus petit que le coût du crédit classique

B) égal au coût du crédit classique

C) plus grand que le coût du crédit classique

Q.11 Quel est le coupon d'une obligation 10 ans de nominal 100 ayant un taux de rendement à maturité de 3.5% et qui cote 93.76 ?

A) 2.75%

B) 3.50 %

C) 4.25 %

Q.12. On considère une obligation de taux de rendement de 2% et de sensibilité de 5. Si le taux de rendement augmente de 0.5% le détenteur de l'obligation supporte :

A) une baisse relative de 2.5%

B) une baisse relative de 1%

C) une hausse relative de 1%

D) une hausse relative de 2.5%

Q.13 Quel est le prix forward à terme d'échéance 2 ans d'une action (sans dividende ni repo) qui cote 25 euros aujourd'hui, sachant que la valeur aujourd'hui du zéro-coupon de nominal 100 et de maturité 2 ans est de 94.00 euros ?

A) 23.50 euros

B) 25.00 euros

C) 26.60 euros

Q. 14 On considère une action qui cote 35 euros. Le call européen de strike 35 euros et de maturité 2 ans cote 5.00 euros. Le taux d'intérêt à 2 ans vaut 3.00%. On suppose que le marché est sans arbitrage. Quel est le prix du put européen de même strike et de même maturité ?

A) 2.99

B) 3.99

C) 5.00

Mathématiques de l'Assurance – vie

Pour répondre aux quatre questions suivantes, on se réfèrera aux tables de mortalités TF 00-02 (pour les femmes) et TH 00-02 (pour les hommes) fournies en annexe. Lorsque deux ou plusieurs personnes sont concernées, on fait l'hypothèse que leurs durées de survie indépendantes.

Q 1 La probabilité qu'un homme de 80 ans décède avant d'avoir atteint l'âge de 85 ans est :

A) 0,28103

B) 0,29561

C) 0,35482

D) 0,39349

E) 0,42806

Q 2 La probabilité qu'une femme et un homme de 80 ans décèdent tous les deux avant d'avoir atteint l'âge de 90 ans est :

A) 0,35483

B) 0,37401

C) 0,39351

D) 0,40208

E) 0,42714

Q 3 La probabilité que parmi deux hommes et deux femmes de 80 ans, il y ait au moins une survivante et au moins autant de survivantes que de survivants à l'âge de 90 ans, est :

A) 0,66392

B) 0,67401

C) 0,68427

D) 0,82321

E) 0,94227

**Q 4 On note Φ la fonction de répartition de la loi normale centrée réduite.
La probabilité que, parmi cinq cents hommes et cinq cents femmes de 80 ans, il y ait au moins 100 décès de plus chez les hommes que chez les femmes avant 90 ans est approximativement égale à :**

A) $1 - \Phi(1,96)$

B) $1 - \Phi(1,64)$

C) $1 - \Phi(1,43)$

D) $1 - \Phi(1,12)$

E) $1 - \Phi(0,05)$

Q 5 Conformément au modèle de Moivre, on considère une durée de vie modélisée par une variable aléatoire T vérifiant :

$$P[T \geq t] = \begin{cases} (\frac{\omega - t}{\omega})^{\alpha} & \text{si } 0 < t < \omega \\ 0 & \text{si } t \geq \omega \end{cases}$$

A) L'espérance $E(T)$ de la variable aléatoire T existe pour toute valeur positive du paramètre α et vaut ω/α

B) L'espérance $E(T)$ de la variable aléatoire T existe si, et seulement si, $\alpha > 0$ et vaut ω/α

C) L'espérance $E(T)$ de la variable aléatoire T existe pour toute valeur positive du paramètre α et vaut $\omega/(\alpha + 1)$

D) L'espérance $E(T)$ de la variable aléatoire T existe si, et seulement si, $\alpha > 0$ et vaut $\omega/(\alpha + 1)$

E) La variable aléatoire T ne peut jamais excéder $E(T)$

Q 6 En notation actuarielle internationale, l'expression $\displaystyle\sum_{k=0}^{n} \frac{(k+2)}{(1+i)^k}$ (où i désigne un taux technique d'actualisation, compris entre 0 et 1) s'écrit :

A) $(Ia)_{\overline{n}|} + 2\,a_{\overline{n}|}$

B) $(Ia)_{\overline{n+1}|} + 2\,a_{\overline{n+1}|}$

C) $(Ia)_{\overline{n}|} + 2\,a_{\overline{n+1}|}$

D) $(Ia)_{\overline{n}|} + 2\,\ddot{a}_{\overline{n+1}|}$

E) $(Ia)_{\overline{n+1}|} + 2\,\ddot{a}_{\overline{n+1}|}$

Q 7 **Soit X une variable aléatoire de densité f donnée par :**

$$f(x) = \begin{cases} 2\,\mathrm{e}^{-2x} & \text{si } x \geq 0 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

L'écart-type de X est égal à :

A) $1/2$

B) $\sqrt{2}/2$

C) $\sqrt{2}$

D) 2

E) $2\sqrt{2}$

Q 8 Soit Y une variable aléatoire de densité *g* donnée par :

$$g(y) = \begin{cases} 0 & \text{si } y < -1 \\ y+1 & \text{si } -1 \leq y < 0 \\ e^{-2y} & \text{si } y \geq 0 \end{cases}$$

On note G la fonction de répartition de Y .

A) G est croissante, continue et convexe sur $\mathbb{R}$

B) G admet une discontinuité au point −1

C) G admet une discontinuité au point 0

D) G admet une inflexion au point 0

E) G admet un maximum au point 0

Q 9 On considère deux variables aléatoires indépendantes X et Y suivant chacune la loi de Poisson de paramètre λ (> 0).

A) $P([X+Y=1]) = \lambda e^{-\lambda}$

B) $P([X+Y=1]) = (\lambda e^{-\lambda})^2$

C) $P([X+Y=1]) = e^{-2\lambda}$

D) $P([X+Y=1]) = 2(1+\lambda)\, e^{-2\lambda}$

E) $P([X+Y=1]) = 2\lambda\, (e^{-\lambda})^2$

Q 10 On considère trois événements A,B,C liés à une même expérience aléatoire, considérés comme des parties d'un ensemble fondamental Ω, vérifiant l'inclusion :

$$A \cap B \subseteq C \ .$$

La probabilité P(A ∩ B ∩ C) s'écrit alors :

A) A$P(A/B)P(B)$

B) $P(A/C)P(C)$

C) $P(B/C)P(C)$

D) D) $P(A)P(B/A)P(C/B)$

E) E) $P(B)P(A/B)P(C/A)$

Q 11 Le taux instantané de mortalité d'un groupe de *n* têtes s'éteignant au premier décès est :

A) Le produit des taux de mortalité des têtes qui composent le groupe

B) La somme des taux instantanés de mortalité des têtes qui composent le groupe

C) La moyenne des taux instantanés de mortalité des têtes qui composent le groupe

D) Le plus fort des taux instantanés de mortalité des têtes qui composent le groupe

E) Le plus faible des taux instantanés de mortalité des têtes qui composent le groupe

Q 12 Si X suit la loi binomiale $B(n,p)$1 alors1 pour tout entier k compris entre 1 et n :

A) $$\frac{P[X=k]}{P[X=k-1]}=\frac{p\,(n-k)}{k\,(1-p)}$$

B) $$\frac{P[X=k]}{P[X=k-1]}=\frac{p\,(n-k+1)}{k\,(1-p)}$$

C) $$\frac{P[X=k]}{P[X=k-1]}=\frac{p\,(n-k-1)}{(k-1)\,(1-p)}$$

D) $$\frac{P[X=k]}{P[X=k-1]}=\frac{(1-p)\,(n-k+1)}{(k-1)\,p}$$

E) $$\frac{P[X=k]}{P[X=k-1]}=\frac{(1-p)\,(k-1)}{(n-k)\,p}$$

Pour répondre aux deux questions suivantes, on utilisera un taux technique de 2% et on se réfèrera à la table de mortalité TF 00-02 fournie en annexe.

Une femme de 55 ans souscrit un contrat de capital différé de 10 ans, pour un capital de 100000 euros.

Q 13 La prime pure unique du contrat est égale à :

A) 81768,23 euros

B) 80142,77 euros

C) 79412,87 euros

D) 78257,16 euros

E) 77358,12 euros

Q 14 Au lieu d'une prime unique, le contrat prévoit cinq versements annuels, payables en cas de survie. La prime pure annuelle correspondante est égale à :

A) 30245,32 euros

B) 19588, 21 euros

C) 16395,35 euros

D) 15208,67 euros

E) 12401,33 euros

Question 1 :

Considérons l'expression suivante d'un modèle linéaire :

$$\forall 1 \leq i \leq n, y_i = \beta^* x_i + \epsilon_i.$$

Parmi les propositions ci-dessous, laquelle n'est pas supposée dans le cadre d'un régression linéaire hétéroscédastique ?

$$\begin{cases} (\mathcal{H}_1): & \mathbb{E}[\epsilon_i] & = 0 & \text{pour tout indice } i, \\ (\mathcal{H}_2): & \mathbb{V}[\epsilon_i] & = \sigma^2 & \text{pour tout indice } i, \\ (\mathcal{H}_3): & \mathbb{E}[\epsilon_i \epsilon_j] & = 0 & \text{pour tout couple d'indices distincts } i \neq j, \\ (\mathcal{H}_4): & \mathbb{V}[\epsilon_i] & = \sigma^2 x_i & \text{pour tout indice } i, \end{cases}$$

❒ 1
❒ 2
❒ 3
❒ 4

Question 2 :
Soit 11 observations (x_i, y_i) pour i allant de 1 à 11, que nous considérons issues d'un modèle linéaire de type $y_i = \beta x_i + \epsilon_i$. Nous estimons $\hat{\beta}$ sous l'hypothèse d'homoscédasticité des résidus et $\tilde{\beta}$ sous l'hypothèse d'hétéroscédasticité des résidus. Quelle est la valeur de $\hat{\beta} - \tilde{\beta}$?

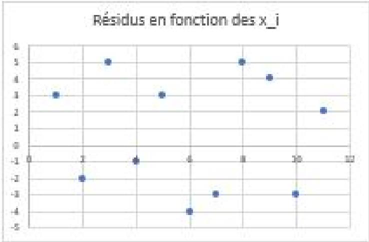
i	x	y
1	7	12
2	9	21
3	7	14
4	5	3
5	11	34
6	10	5
7	11	27
8	5	39
9	13	2
10	8	10
11	14	78

❒ -0,05
❒ 0,15
❒ 0,05
❒ -0,15

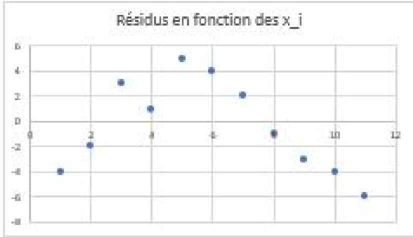
Question 3 :
Dans le cadre de la validation de l'estimation de quatre modèles linéaires sur quatre jeux de données différents et en supposant l'hétéroscédasticité des résidus, nous obtenons les graphiques suivants. Quel modèle ne présente pas d'indices permettant de rejeter les hypothèses sous-jacentes ?

❒ 1
❒ 2
❒ 3
❒ 4

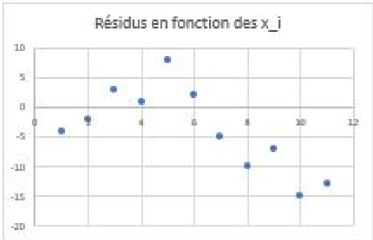
1



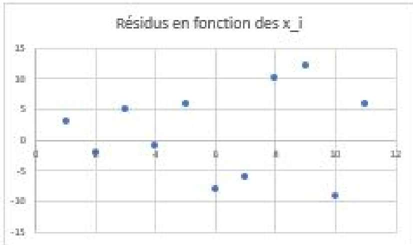
2



3



4



> *Question 4 :*
> Parmi les expressions de la valorisation à l'ultime brute de recours, laquelle n'est pas exacte ?

- ❒ la somme des règlements lorsque tous les sinistres sont définitivement clos.
- ❒ la somme des règlements, des provisions au dossier brutes de recours et des provisions complémentaires brutes de recours.
- ❒ la somme des règlements et des provisions au dossier brutes de recours.
- ❒ la somme des charges et des provisions complémentaires brutes de recours.

> *Question 5 :*
> Selon le triangle des paiements nets de recours cumulés ci-dessous, quelle serait le niveau de provisions pour sinistres à payer nette de recours obtenu par l'application de la méthode de Chain Ladder ou de Mack ?

Triangle de paiement cumulés	0	1	2	3
2019	48000	120000	204000	244800
2020	49000	122500	208250	
2021	51500	128750		
2022	52500			

- ❒ 420 400
- ❒ 390 800
- ❒ 1 025 100
- ❒ 634 300

> *Question 6 :*
> Quelle définition d'un intervalle de confiance au niveau α est-elle correcte ?

- ❒ Un intervalle de confiance de niveau $\alpha \in [50\%, 100\%[$ d'une quantité non observée, par exemple de y_{n+1}, est une fenêtre estimée à l'intérieur de laquelle la quantité est censée se trouver avec une probabilité au moins égale à $\frac{1-\alpha}{2}$. Un intervalle de confiance ne doit en particulier pas dépendre de quantités inconnues, le rendant ainsi toujours calculable.

❒ Un intervalle de confiance de niveau $\alpha \in [50\%, 100\%[$ d'une quantité non observée, par exemple de y_{n+1}, est une fenêtre probabiliste à l'intérieur de laquelle la quantité est censée se trouver avec une probabilité au moins égale à α. Un intervalle de confiance ne doit en particulier pas dépendre de quantités connues, le rendant ainsi toujours théorique.

❒ Un intervalle de confiance de niveau $\alpha \in [50\%, 100\%[$ d'une quantité non observée, par exemple de y_{n+1}, est une fenêtre probabiliste à l'intérieur de laquelle la quantité est censée se trouver avec une probabilité au moins égale à $\frac{1-\alpha}{2}$. Un intervalle de confiance ne doit en particulier pas dépendre de quantités connues, le rendant ainsi toujours théorique.

❒ Un intervalle de confiance de niveau $\alpha \in [50\%, 100\%[$ d'une quantité non observée, par exemple de y_{n+1}, est une fenêtre estimée à l'intérieur de laquelle la quantité est censée se trouver avec une probabilité au moins égale à α. Un intervalle de confiance ne doit en particulier pas dépendre de quantités inconnues, le rendant ainsi toujours calculable.

Rappels pour les questions 7 et 8

Nous rappelons quelques résultats relatifs aux intervalles de confiance :

— Chain Ladder :

$$\widetilde{\mathbb{V}}[\tilde{\epsilon}_{n+1}] = \tilde{\sigma}^2 \left(x_{n+1} + \frac{x_{n+1}^2}{\sum_{i=1}^n x_i} \right),$$

— Chain Ladder :

$$\tilde{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i \tilde{\epsilon}_i^2}{(n-1)}, \text{ avec } w_i = \frac{1}{x_i},$$

— Modèle linéaire simple :

$$\widehat{\mathbb{V}}[\hat{\epsilon}_{n+1}] = \hat{\sigma}^2 \left(1 + \frac{x_{n+1}^2}{\sum_{i=1}^n x_i^2} \right),$$

— Modèle linéaire simple :

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n \hat{\epsilon}_i^2}{(n-1)},$$

— $q_{0.975}^{\mathcal{T}(3)} = 3.182$, $q_{0.975}^{\mathcal{T}(2)} = 4.303$, $q_{0.975}^{\mathcal{T}(1)} = 12.706$
— $q_{0.95}^{\mathcal{T}(3)} = 2.353$, $q_{0.95}^{\mathcal{T}(2)} = 2.920$, $q_{0.95}^{\mathcal{T}(1)} = 6.314$
— $q_{0.9}^{\mathcal{T}(3)} = 1.638$, $q_{0.9}^{\mathcal{T}(2)} = 1.886$, $q_{0.9}^{\mathcal{T}(1)} = 3.078$
— $q_{0.875}^{\mathcal{T}(3)} = 1.423$, $q_{0.875}^{\mathcal{T}(2)} = 1.604$, $q_{0.875}^{\mathcal{T}(1)} = 2.414$
— $q_{0.75}^{\mathcal{T}(3)} = 0.765$, $q_{0.75}^{\mathcal{T}(2)} = 0.816$, $q_{0.75}^{\mathcal{T}(1)} = 1.000$

	0	1	2	3
2019	320	460	506	556,6
2020	360	540	600	
2021	320	500		
2022	400			

Question 7 :

Dans le cadre de la prédiction, par la méthode de Chain Ladder ou de Mack, du prochain montant des paiements cumulés relatifs à l'année de survenance 2022, quelle serait la borne inférieure de l'intervalle de confiance de niveau 90% ?

❒ 522,74

❒ 537,75

❒ 550,10

❒ 557,56

Question 8 :

Dans le cadre de la prédiction, par la méthode de Chain Ladder ou de Mack, du prochain montant des paiements cumulés relatifs à l'année de survenance 2021, quelle serait la borne supérieure de l'intervalle de confiance de niveau 75% sachant que la borne inférieure est égale à 541,42 ?

❒ 564,28

❒ 564,58

❒ 560,69

❒ 562,04

Question 9 :
Quelle mesure de performance est-elle sous-jacente à l'estimation d'un modèle linéaire hétéroscédastique ?

❒ les carrés des résidus,

❒ les carrés, correctement pondérés, des résidus,

❒ la vraisemblance,

❒ les valeurs absolues des résidus.

Question 10 :

Nous disposons d'une base de données de sinistres impactant la garantie dégât des eaux d'un produit d'assurance habitation. Les variables à disposition sont les suivantes : la surface du logement, la survenance ou non d'au moins un sinistre au cours des dernières années, et enfin l'origine du dégât des eaux : les parties communes, le voisinage, la salle de bain ou la cuisine. Après l'encodage de la base de données, quel sera le nombre de composantes de la matrice de design ?

❒ 3

❒ 4

❒ 5

❒ 6

Estimations de modèles linéaires généralisés pour les questions 11 et 12

Nous estimons un modèle linéaire généralisé additif et un modèle linéaire généralisé multiplicatif sur un même jeu de données et obtenons les estimations ci-dessous.

Modèle additif			Modèle multiplicatif	
beta_0	0,04		beta_0	-3,21
beta_1	0,01		beta_1	0,22
beta_2	-0,02		beta_2	-0,7

Question 11 :

Selon le modèle additif, quelle est l'espérance d'un profil avec $\mathbf{x} = (1, 1, 1)$?

- ❐ 0,040
- ❐ 0,020
- ❐ 0,025
- ❐ 0,030

Question 12 :

Selon le modèle multiplicatif, quelle est l'espérance approximative d'un profil avec $\mathbf{x} = (1, 1, 1)$?

- ❐ 0,040
- ❐ 0,020
- ❐ 0,025
- ❐ 0,030

Question 13 :

Considérons 4 profils de risques défini ci-dessous à partir de la matrice de design, et avec les espérances de sinistralités données. Quelle fonction de lien est sous-jacente au modèle linéaire généralisé considéré ?

x^0	x^1	x^2	Prédiction
1	0	0	980
1	0	1	1180
1	1	0	880
1	1	1	1060

- ❐ identité $g(x) = x$
- ❐ logarithme $g(x) = log(x)$
- ❐ logit $g(x) = \log\left(\frac{x}{1-x}\right)$
- ❐ exponentielle $g(x) = exp(x)$

Question 14 :

L'estimation d'un modèle linéaire généralisé d'une variable aléatoire d'intérêt Y par rapport à une variable explicative X permet d'estimer :

- ❐ l'espérance de $Y|X$ mais pas la variance de $Y|X$,
- ❐ l'espérance et la variance de $Y|X$ mais pas la médiane de $Y|X$,
- ❐ l'espérance et la variance de Y mais pas la médiane de Y,
- ❐ l'espérance, la variance, et les quantiles de $Y|X$ mais pas la médiane de X.

STATISTIQUE ET ANALYSE DE DONNEES

Q1. Dans le cas général, la loi d'un modèle statistique $X_1, X_2, \dots, X_n$ est

A) la loi jointe des n variables aléatoires

B) le produit des lois des n variables aléatoires

C) la loi de X_1

D) la somme des lois des n variables aléatoires

Q2. Un estimateur d'un modèle statistique $X_1, X_2, \dots, X_n$ construit à partir de n observations $x_1, x_2, \dots, x_n$ est :

A) la valeur du paramètre inconnu

B) la moyenne des observations

C) une fonction des variables aléatoires

D) une fonction des observations

Q3. Le fait que le modèle soit un modèle exponentiel est utile car :

A) les variables suivent des lois normales

B) la variance des variables est égale à leur espérance

C) l'estimateur du maximum de vraisemblance est identique à celui de la méthode des moments

D) l'estimateur du maximum de vraisemblance existe et est unique

Q4. On veut savoir à l'aide d'un sondage d'opinion si le candidat « A » ou le candidat « B » va être élu. On modélise le choix de chacun des sondés par une loi de Bernoulli de paramètre p, p étant la probabilité que « A » soit élu.

On utilise ensuite une approximation par la loi normale pour obtenir un intervalle de confiance asymptotique de niveau 95%.

(On rappelle que l'espérance d'une telle loi est p et sa variance p (1 - p). On rappelle également que le quantile 0,95 d'une loi normale centrée réduite est 1,64 et le quantile 0,975 est 1,96.)

Si on observe 52% d'intentions de vote pour le candidat A et le nombre de sondés est 2025, un intervalle de confiance de niveau 95% sera :

A) [0,502 – 0,538]

B) [0,498 – 0.542]

C) [0,509 – 0,531]

D) [0.511 – 0,529]

Q5. Si on diminue le niveau de confiance à 90% pour le même problème :

A) l'intervalle de confiance est réduit ; il contient des valeurs en-dessous de 0,5

B) l'intervalle de confiance est réduit ; il ne contient pas de valeur en-dessous de 0,5

C) l'intervalle de confiance agrandi ; il contient des valeurs en-dessous de 0,5

D) l'intervalle de confiance agrandi ; il ne contient pas de valeur en-dessous de 0,5

Q6. Dans un test statistique, on fixe :

A) la probabilité d'erreur de première espèce et la puissance

B) la probabilité d'erreur de première espèce et la probabilité d'erreur de seconde espèce

C) la probabilité d'erreur de première espèce

D) la puissance

Q7. Dans un test statistique de niveau α d'une hypothèse H_0 contre une hypothèse alternative H_1, le test est défini par sa région critique qui est :

A) l'ensemble des valeurs conduisant à rejeter H_0 lorsque H_0 est vraie

B) l'ensemble des valeurs conduisant à accepter H_0 lorsque H_1 est vraie

C) l'ensemble des valeurs pour lequel le test ne permet pas de distinguer entre H_0 et H_1

D) l'ensemble des valeurs pour lesquelles la puissance est inférieure à la probabilité d'erreur de première espèce

Q8. Dans une analyse en composantes principales (ACP), une valeur propre du nuage des individus associée à un axe principal mesure

A) la déformation lors de la projection sur cet axe

B) l'inertie résiduelle autour de l'axe

C) la variance de la composante principale associée

D) la part des corrélations expliquée par l'axe

Q9. Dans une analyse en composantes principales (ACP), on centre :

A) le nuage des individus et le nuage des variables de manière à avoir les mêmes valeurs propres et vecteurs propres pour les deux nuages

B) seulement le nuage des individus de manière à avoir les mêmes valeurs propres et vecteurs propres pour les deux nuages

C) le nuage des individus et le nuage des variables de manière à avoir la correspondance entre coordonnées du nuage des individus et axes du nuage des variables

D) seulement le nuage des individus de manière à avoir la correspondance entre coordonnées du nuage des individus et axes du nuage des variables

Q10. Dans une analyse en composante principales (ACP) normée, les points représentant les variables se projettent

A) sur le cercle des corrélations

B) à l'intérieur du cercle des corrélations

C) de manière duale aux composantes principales

D) en minimisant l'inertie expliquée

Q11. Dans une analyse factorielle des correspondances (AFC), on utilise comme métrique

A) la distance du χ^2, qui ne donne pas plus d'importance aux modalités les plus fréquentes

B) la distance du χ^2, qui donne plus d'importance aux modalités les plus fréquentes

C) la distance inverse des variances, qui ne donne pas plus d'importance aux modalités les plus fréquentes

D) la distance inverse des variances, qui donne plus d'importance aux modalités les plus fréquentes

Q12. La qualité de représentation d'un point en analyse factorielle mesure :

A) la contribution de ce point à l'inertie totale

B) la contribution de ce point à l'inertie expliquée par l'axe

C) la distance au centre de gravité du nuage

D) la fidélité de la distance au centre de gravité du nuage de ce point en projection par rapport à sa distance réelle au centre

Q13. Une méthode de partitionnement cherche à obtenir, pour un nombre de classe fixé,

A) une inertie interclasse faible et une inertie intraclasse faible

B) une inertie interclasse faible et une inertie intraclasse élevée

C) une inertie interclasse élevée et une inertie intraclasse élevée

D) une inertie interclasse élevée et une inertie intraclasse faible

Q14. Une stratégie d'agrégation en classification ascendante hiérarchique permet

A) de constituer des classifications optimales

B) d'agréger au fur et à mesure les groupes les plus semblables

C) de réduire la complexité du problème

D) d'obtenir l'inertie interclasse maximale