

Certificat d'Expertise Actuarielle

Epreuve QCM de sélection

Lundi 26 septembre 2022

Aucun document autorisé (sauf papier brouillon) - Calculatrice simple disponible

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 : +2 points
- 1 mauvaise réponse : -1 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

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.

- 1. Un particulier fait 8 placements annuels (versés en début de période) de 5 000 euros au taux de 2%. Quelle est la valeur de son placement à la fin de la 8ème année ?**
 - A) 42 915 euros
 - B) 43 600 euros
 - C) 43 773 euros
- 2. Quelle est l'annuité d'un crédit de 200 000 euros d'une durée de 15 ans au taux de 2.5% ?**
 - A) 15 833 euros
 - B) 16 153 euros
 - C) 18 333 euros
- 3. Soit un crédit de 6 000 euros d'une durée de 3 ans au taux de 3%. Les deux premières annuités sont de 2 000 euros. Quel est le montant de la troisième annuité ?**
 - A) 2 000 euros
 - B) 2 270 euros
 - C) 2 374 euros
- 4. Quel est le montant d'un crédit d'une durée de 12 ans dont 2 ans de différé total, sachant que le taux est de 2.5% et que l'annuité est 1 000 euros ?**
 - A) 8 330 euros
 - B) 8 752 euros
 - C) 10 258 euros

5. **Quel est le coût d'un crédit de 200 000 euros (avec annuités constantes) d'une durée de 20 ans au taux de 3.25% ?**
- A) 65 000 euros
 - B) 75 116 euros
 - C) 130 000 euros
6. **Quel est le coût d'un crédit de 10 000 euros sur 8 ans à amortissement in fine, sachant que le taux est de 2% ?**
- A) 800 euros
 - B) 921 euros
 - C) 1 600 euros
7. **Soit un crédit à amortissement constant de 100 000 euros sur 5 ans au taux de 1.5%. Quels sont les intérêts cumulés payés sur les 4 premières années ?**
- A) 3 636 euros
 - B) 4 200 euros
 - C) 4 500 euros
8. **Un prêt de 30 000 euros sur 3 ans a des annuités constantes de 10 201 euros. Le taux du prêt est de :**
- A) 1%
 - B) 1.2%
 - C) 1.5%
9. **Soit un crédit de 50 000 euros d'une durée de 5 ans au taux de 1.5%, dont les deux premières annuités sont de 10 000 euros. Quel est le capital restant dû après la 2ème annuité ?**
- A) 30 000 euros
 - B) 30 909 euros
 - C) 31 361 euros

10. Lissage de prêt :

On considère une combinaison d'un crédit classique de 100 000 euros à taux 3% d'une durée de 10 ans, et d'un prêt à taux zéro d'un montant de 10 000 euros et d'une durée de 10 ans dont 3 ans de différé total. 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

11. Quel est le taux de rendement à maturité d'une obligation 10 ans de nominal 100 qui paie un coupon de 1.5 et qui cote 104.74 ?

- A) -0,25%
- B) 1 %
- C) 1.5%

12. Quelle est la duration d'une obligation 8 ans de nominal 100 qui paie un coupon de 1 et dont le prix de cotation est supérieure à 100 ?

- A) 7.90
- B) 8
- C) 8.10

13. Quel est le prix forward à terme d'échéance 6 mois d'une action (sans dividende ni repo) qui cote 30 euros aujourd'hui, sachant que la valeur aujourd'hui du zéro-coupon de nominal 100 et de maturité 6 mois est de 99.7 euros ?

- A) 29.91 euros
- B) 30 euros
- C) 30.09 euros

14. On considère un modèle binomial à une période, de taux sans risque $r = 5\%$, dont l'actif risqué cote à $S_0 = 20$ à la date 0. A la date 1, l'actif risqué peut valoir $S_1 = 21.6$ ou $S_1 = 18$; historiquement la probabilité de hausse est de $1/2$. On considère une option d'achat (ou call) donnant le droit (et non l'obligation) d'acheter à la date $t = 1$ l'action au prix $K = 20$. Quelle est la valeur de cette option d'achat en $t = 0$?

- A) 0.76
- B) 1.27
- C) 1.33

ECONOMETRIE

1. **Un organisme d'assurance souhaite augmenter rapidement ses parts de marché et envisage ainsi des promotions attractives. A quel phénomène doit-il être particulièrement attentif dans la cadre de la maîtrise de ses engagements ?**
 - A) Aléa-moral
 - B) Anti-sélection
 - C) Résiliation
 - D) Accumulation

2. **Laquelle des listes suivantes contient uniquement des événements ?**
 - A) Une union dénombrable d'éléments élémentaires, une intersection dénombrable d'évènements et l'ensemble vide.
 - B) Une intersection dénombrable d'éléments élémentaires, un complémentaire d'un événement et l'univers.
 - C) Une union dénombrable d'évènements, une intersection dénombrable d'évènements et le complémentaire d'un élément élémentaire.
 - D) Une intersection dénombrable d'évènements, le complémentaire d'un événement et l'univers.

3. **Lequel des énoncés suivants est incorrect ?**
 - A) L'espérance est linéaire
 - B) La variance n'est pas linéaire
 - C) Une fonction de densité est bornée entre 0 et 1
 - D) La médiane est un quantile

4. **Parmi les familles de loi suivantes, lesquelles peuvent toutes être continues ?**
 - A) Loi normale, loi exponentielle, loi de Poisson
 - B) Loi uniforme, loi géométrique, loi Gamma
 - C) Loi exponentielle, loi binomiale et loi normale
 - D) Loi uniforme, loi exponentielle et loi normale

5. Soit Y une variable aléatoire représentant la sinistralité d'une entreprise assurée telle que $Y = C_1 + C_2 + C_3 + \dots + C_N$ où N est une variable aléatoire de loi Poisson correspondant au nombre de sinistres et $C_1, C_2, C_3, \dots, C_N$ sont iid de loi Gamma. La loi de Y est :

- A) Absolument continue
- B) Discrète
- C) Mixte
- D) D'un autre type (singulière)

6. Lequel des énoncés suivants est-il correct ?

- A) Soit Y une VA d'espérance finie, on a $E[Y] > q_{50\%}(Y)$
- B) Soit Y une VA de variance finie, on a $V[Y] < q_{95\%}(Y)$
- C) Soit Y une VA, $V[Y] = E[Y]^2 - E[Y^2]$
- D) Soit Y une VA, $q_{50\%}(Y) \leq q_{75\%}(Y)$

7. Lequel des énoncés suivants est-il correct ?

- A) Un intervalle de confiance est déterministe
- B) Toute chose par ailleurs égale, plus la p -valeur d'un test est grande, plus le rejet de l'hypothèse nulle sera probable
- C) Un intervalle de fluctuation est un intervalle déterministe dans lequel une réalisation aléatoire est attendue avec une forte probabilité
- D) Un modèle paramétrique est identifiable

8. Lequel des énoncés suivants est-il incorrect ?

- A) La fonction de répartition d'une variable mixte est strictement croissante
- B) La fonction de répartition d'une variable aléatoire discrète est constante par morceaux
- C) La fonction de répartition d'une variable aléatoire absolument continue est continue
- D) La fonction de répartition d'une variable aléatoire est bornée

9. Considérons une expérience aléatoire constituée de lancers simultanés de 5 pièces équilibrées. Intéressons-nous au nombre de faces obtenues via un univers constitué des éléments élémentaires $\{k\}$ pour $k=0,1,2,3,4$ ou 5. Nous proposons de construire un espace de probabilité dont la tribu est la famille d'événements la moins fournie contenant toutefois l'événement « le nombre de faces est impair ». Parmi les réponses suivantes, laquelle n'appartient pas à cette tribu minimaliste ?
- A) « le nombre de faces est inférieur à 3 »
 B) « le nombre de faces est inférieur à 5 »
 C) « le nombre de faces est pair »
 D) « le nombre de faces est positif »
10. Laquelle des mesures de performance de performance suivante ne pénalise pas la complexité du modèle ?
- A) Le critère d'information d'Akaike (AIC)
 B) Le critère d'information bayésien (BIC)
 C) La vraisemblance ou la log-vraisemblance
 D) La mesure de performance Lasso
11. Un intervalle de fluctuation asymptotique de niveau 5% pour l'estimateur de la moyenne empirique, noté \hat{u} , d'un phénomène aléatoire avec une espérance finie, notée u , peut s'écrire :
- A) $[q_{2.5\%}(N(0;1)) ; q_{97.5\%}(N(0;1))]$
 B) $[\hat{u} - \hat{\sigma}^{0.5} q_{97.5\%}(N(0;1)) ; \hat{u} + \hat{\sigma}^{0.5} q_{97.5\%}(N(0;1))]$, avec $\hat{\sigma}$ l'estimateur de la variance empirique
 C) $[u - \hat{\sigma}^{0.5} q_{97.5\%}(N(0;1)) ; u + \hat{\sigma}^{0.5} q_{97.5\%}(N(0;1))]$, avec $\hat{\sigma}$ l'estimateur de la variance empirique
 D) Aucune des autres réponses
12. L'estimation d'un modèle linéaire généralisé avec une loi Gamma et une fonction de lien logarithme permet d'obtenir des estimations relatives à la référence du modèle. Les estimateurs du coefficient, de son écart-type asymptotique et de la p-valeur sont respectivement égaux à 0.40, 0.25 et 0.12. Les quantiles d'ordres respectifs 0.75, 0.875, 0.9, 0.95 et 0.975 d'une loi normale centrée réduite valent respectivement 0.67, 1.15, 1.28, 1.64 et 1.96. Un intervalle de confiance asymptotique à 90% associé à ce coefficient est :
- A) $[-0.01 ; 0.81]$ et on ne rejette pas le test de nullité du coefficient associé d'un niveau 10%
 B) $[-0.09 ; 0.89]$ et on ne rejette pas le test de nullité du coefficient associé d'un niveau 10%
 C) $[0.08 ; 0.72]$ et on rejette le test de nullité du coefficient associé d'un niveau 10%
 D) $[-0.42 ; 1.22]$ et on ne rejette pas le test de nullité du coefficient associé d'un niveau 10%

13. L'estimation d'un modèle linéaire généralisé avec une loi Gamma et une fonction de lien logarithme permet d'obtenir des estimations relatives à la référence du modèle. Les estimateurs du coefficient, de son écart-type asymptotique et de la p-valeur sont respectivement égaux à 0.40, 0.25 et 0.12. Les quantiles d'ordres respectifs 0.75, 0.875, 0.9, 0.95 et 0.975 d'une loi normale centrée réduite valent respectivement 0.67, 1.15, 1.28, 1.64 et 1.96. Un intervalle de confiance asymptotique à 80% associé à ce coefficient est :

- A) [-0.01 ; 0.81] et on ne rejette pas le test de nullité du coefficient associé d'un niveau 20%
- B) [-0.09 ; 0.89] et on ne rejette pas le test de nullité du coefficient associé d'un niveau 20%
- C) [0.08 ; 0.72] et on rejette le test de nullité du coefficient associé d'un niveau 20%
- D) [-0.42 ; 1.22] et on ne rejette pas le test de nullité du coefficient associé d'un niveau 20%

14. Soit une variable aléatoire Y supposée positive est à espérance finie, notée u. L'inégalité de Markov permet de majorer la probabilité que Y soit supérieure à un seuil strictement positif, noté s, par u/s. L'intervalle de fluctuation le plus précis à l'intérieur duquel la réalisation de Y est attendue avec une probabilité supérieure à $1 - a$, avec $a < 1$, peut s'écrire :

- A) [0 ; au]
- B) [-au ; au]
- C) [-u/a ; u/a]
- D) [0 ; u/a]

MATHEMATIQUES ET PROBABILITES DE L'ACTUARIAT

1. Soit X une variable aléatoire d'espérance égale à -2 et d'écart-type égale à 2 .

- A) $E(X^2) = 0$.
- B) $E(X^2) = 2$.
- C) $E(X^2) = 4$.
- D) $E(X^2) = 6$.
- E) $E(X^2) = 8$.

2. Soit X une variable aléatoire dont une densité est la fonction f données par :

$$f(x) = \begin{cases} cx & \text{si } 0 \leq x < 2 \\ c(4-x) & \text{si } 2 \leq x \leq 4 \\ 0 & \text{sinon} \end{cases}$$

- A) $c = 1$.
- B) $c = \frac{1}{2}$.
- C) $V(X) = 1$.
- D) $V(X) = \frac{1}{2}$.
- E) X est centrée.

3. Soit X une variable aléatoire dont la variance est égale à 4 et qui suit une loi exponentielle.

- A) La variable aléatoire $\exp(-X)$ suit une loi uniforme.
- B) La variable aléatoire $1 - \exp(-X)$ suit une loi uniforme.
- C) La variable aléatoire $2 \exp(-X/2)$ suit une loi uniforme.
- D) La variable aléatoire $\frac{X}{1+X}$ suit une loi uniforme.
- E) La variable aléatoire $\frac{X^2}{1+X^2}$ suit une loi uniforme.

4. Les durées de vie de trois composants électroniques sont modélisées par trois variables aléatoires indépendantes suivant chacune la loi exponentielle de paramètre θ .
On note T la durée pendant laquelle au moins un des trois composants demeure en état de fonctionner.

- A) Pour tout $t > 0$, $P[T \leq t] = 1 - (1 - \exp(-\theta t))^3$.
 B) Pour tout $t > 0$, $P[T \leq t] = (1 - \exp(-\theta t))^3$.
 C) Pour tout $t > 0$, $P[T \leq t] \geq 1 - \exp(-\theta t)$.
 D) Pour tout $t > 0$, $P[T \geq t] = 1 - \exp(-3\theta t)$.
 E) Pour tout $t > 0$, $P[T \geq t] = (1 - \exp(-\theta t))^3$.

Questions 5-6

On considère deux variables aléatoires indépendantes X et Y qui suivent chacune la loi normale centrée réduite.

5. La variable aléatoire $2(X + 1) - Y$ admet pour densité la fonction

- A) $x \mapsto \frac{1}{\sqrt{5\pi}} \exp\left(-\frac{(x-2)^2}{5}\right)$.
 B) $x \mapsto \frac{1}{\sqrt{10\pi}} \exp\left(-\frac{(x-2)^2}{10}\right)$.
 C) $x \mapsto \frac{1}{\sqrt{5\pi}} \exp\left(-\frac{(x+2)^2}{5}\right)$.
 D) $x \mapsto \frac{1}{\sqrt{10\pi}} \exp\left(-\frac{(x+2)^2}{10}\right)$.
 E) $x \mapsto \frac{1}{5\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x+2)^2}{5}\right)$.

6. On note M la matrice de variance-covariance du vecteur aléatoire $(X + 2Y, X + 3Y)$ et ρ le coefficient de corrélation linéaire de $X + 2Y$ et $X + 3Y$.

- A) $0 \leq \rho \leq +\frac{1}{2}$.
 B) $-\frac{1}{2} \leq \rho \leq 0$.
 C) Une valeur propre de M est nulle.
 D) Une valeur propre de M est négative.
 E) M possède deux valeurs propres dont le produit est égal à 1.

Questions 7-8-9

On note Ω l'ensemble des issues possibles d'une expérience aléatoire, A, B, C les parties de Ω associées à trois événements aléatoires liés à cette expérience et $\bar{A}, \bar{B}, \bar{C}$ les parties associées aux événements contraires.

On suppose que :

$$\begin{cases} P(A) = P(A \cap B) = \frac{1}{5} \\ P(A \cap C) = \frac{1}{15} \\ P(B \cap C) = \frac{4}{15} \\ P(\bar{A} \cap \bar{B} \cap \bar{C}) = \frac{1}{5} \end{cases}$$

7.

A) $P(A \cap \bar{C}) = \frac{1}{15}$.

B) $P(A \cap \bar{C}) = \frac{2}{15}$.

C) $P(A \cap \bar{C}) = \frac{1}{5}$.

D) $P(A \cap \bar{C}) = \frac{4}{15}$.

E) $P(A \cap \bar{C}) = \frac{1}{3}$.

8.

A) $P(B \cup C) = \frac{8}{15}$.

B) $P(B \cup C) = \frac{3}{5}$.

C) $P(B \cup C) = \frac{2}{3}$.

D) $P(B \cup C) = \frac{11}{15}$.

E) $P(B \cup C) = \frac{4}{5}$.

9.

A) B et C sont indépendants si, et seulement si, $P(B) = \frac{2}{5}$.

B) B et C sont indépendants si $P(B) = \frac{3}{5}$.

C) B et C sont indépendants si, et seulement si, $P(B) = \frac{3}{5}$.

D) B et C sont indépendants si $P(B) = \frac{2}{3}$.

E) B et C sont indépendants si, et seulement si, $P(B) = \frac{2}{3}$.

Questions 10-11-12

On jette une pièce équilibrée jusqu'à obtenir "Face", puis on effectue trois jets supplémentaires. On note X le nombre total de "Faces" obtenues et Y le nombre de "Piles".

10.

A) $P[Y = 0] = \frac{1}{2}$.

B) $P[Y = 0] = \frac{1}{4}$.

C) $P[Y = 0] = \frac{1}{8}$.

D) $P[Y = 0] = \frac{1}{16}$.

E) $P[Y = 0] = \frac{1}{32}$.

11.

A) $P[Y = 1] = \frac{7}{32}$.

B) $P[Y = 1] = \frac{7}{16}$.

C) $P[Y = 1] = \frac{5}{32}$.

D) $P[Y = 1] = \frac{5}{16}$.

E) $P[Y = 1] = \frac{1}{2}$.

12.

- A) X suit une loi géométrique.
- B) Y suit une loi géométrique.
- C) $X + Y - 3$ suit une loi géométrique.
- D) $E(X) = 2$.
- E) $E(Y) = 2$.

Questions 13 – 14

On considère des variables aléatoires mutuellement indépendantes $N, X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$ telles que N suit la loi géométrique de paramètre $1/2$ et chacune des variables X_n ($n \geq 1$) la loi de poisson de paramètre λ .

On note $C = \sum_{n=1}^N X_n$

13.

- A) $P[C = 0] = 0$.
- B) $P[C = 0] = \exp(-\lambda)$.
- C) $P[C = 0] = \frac{\exp(-\lambda)}{1 + \exp(-\lambda)}$.
- D) $P[C = 0] = \frac{1}{1 + \exp(\lambda)}$.
- E) $P[C = 0] = \frac{1}{2\exp(\lambda) - 1}$.

14. La fonction génératrice de $G_C : t \mapsto E(t^C)$ est donnée par :

- A) $G_C(t) = \exp(\lambda(t - 1))$.
- B) $G_C(t) = \frac{t}{2 - t}$.
- C) $G_C(t) = \frac{t \exp(\lambda(t - 1))}{2 - t}$.
- D) $G_C(t) = \frac{\exp(\lambda(t - 1))}{2 - \exp(\lambda(t - 1))}$.
- E) $G_C(t) = \exp\left(\frac{2\lambda(t - 1)}{2 - t}\right)$.

STATISTIQUE ET ANALYSE DES DONNEES

1. Q1. Dans un modèle statistique paramétrique, un estimateur est :

- A) une valeur du paramètre inconnu qu'on cherche à découvrir
- B) une variable aléatoire qui apporte une connaissance sur le paramètre inconnu
- C) une évaluation a priori des valeurs possibles du paramètre inconnu
- D) une évaluation a posteriori des valeurs possibles du paramètre inconnu

2. Le risque quadratique se décompose comme :

- A) la somme du biais et de la variance de l'estimateur
- B) la somme du carré du biais et du carré de la variance de l'estimateur
- C) la somme du carré du biais et de la variance de l'estimateur
- D) somme du biais et de l'écart-type de l'estimateur

3. Estimer un paramètre par la méthode des moments pour un modèle admettant une espérance et une variance finies (c'est-à-dire pour lequel la loi des grands nombres s'applique) suppose que :

- A) le paramètre soit une fonction inversible et d'inverse continue d'un des moments de la loi
- B) la loi du modèle soit une loi normale
- C) la moyenne empirique des variables converge en probabilité vers l'espérance
- D) l'espérance de l'estimateur converge vers 0

4. Construire un intervalle de confiance pour un paramètre m inconnu d'un modèle statistique consiste à :

- A) encadrer m entre deux valeurs
- B) encadrer un estimateur de m entre deux valeurs
- C) encadrer m entre deux estimateurs
- D) encadrer un estimateur de m entre deux estimateurs



5. Dans un test statistique de niveau α d'une hypothèse H_0 contre une hypothèse alternative H_1 , α représente :

- A) la probabilité de décider H_0 alors que H_1 est vraie
- B) la probabilité de décider H_1 alors que H_1 est vraie
- C) la probabilité de décider H_0 alors que H_0 est vraie
- D) la probabilité de décider H_1 alors que H_0 est vraie

Un enseignant corrige les copies de 225 élèves à un examen, avec des notes entre 0 et 20. On supposera que ces notes peuvent être approchées par une loi normale. Pour homogénéiser les notes, l'enseignant doit déterminer si la moyenne de son groupe (les 225 élèves qu'il a corrigés) est statistiquement différente de 12 (au seuil de 5%), auquel cas il devra procéder à un redressement.

6. La moyenne empirique de son groupe est 11,5 et la variance empirique de 16,1. Quelle est la région critique du test qu'il doit effectuer ?

(On rappelle que le quantile 0,95 d'une loi normale vaut 1,64 et que le quantile 0,975 d'une loi normale vaut 1,96.)

- A) $]-\infty, 11.56]$
- B) $]-\infty, 11.48] \cup [12.52, +\infty[$
- C) $]-\infty, 11.56]$
- D) $]-\infty, 10,90] \cup [14.10, +\infty[$

7. On a utilisé un quantile :

- A) d'une loi normale, car on a effectué une approximation normale
- B) d'une loi normale, car la variance a été estimée
- C) d'une loi de Student, mais elle se confond avec une loi normale pour les grands échantillons
- D) d'une loi normale, car les paramètres de la loi sont connus

8. Une analyse factorielle d'un nuage de points (ACP, AFC, ACM) pour objectif de :

- A) visualiser ce nuage en maximisant son inertie totale
- B) visualiser ce nuage en minimisant son inertie totale
- C) visualiser ce nuage en le projetant sur des sous-espaces qui maximisent l'inertie expliquée
- D) visualiser ce nuage en le projetant sur des sous-espaces qui maximisent l'inertie résiduelle

9. Une analyse en composantes principales (ACP) produit des valeurs propres et des vecteurs propres qui correspondent à :

- A) inertie totale / composantes principales
- B) inerties expliquées par les axes / axes de projection du nuage
- C) axes de projection du nuage / coordonnées factorielles
- D) inerties expliquées par les axes / inerties résiduelles

10. Les composantes principales sont :

- A) des combinaisons linéaires des variables de départ, et donc des variables aléatoires
- B) orthogonales aux variables de départ, et décorrélées
- C) des projections orthogonales des vecteurs propres
- D) des décompositions de la variance du nuage par ordre d'importance

11. Pour analyser les composantes principales, on effectue :

- A) une projection canonique des variables dans l'espace dual
- B) une analyse canonique des variables sur les vecteurs propres
- C) une analyse factorielle du nuage des variables
- D) une projection des valeurs propres dans le cercle des corrélations

12. L'interprétation des composantes principales peut se faire (en ACP normée) dans le cercle des corrélations, qui est un cercle car :

- A) toutes les variables d'une ACP normée sont représentées par des vecteurs à la surface d'une boule de l'espace des variables
- B) toutes les variables d'une ACP normée sont représentées par des vecteurs à l'intérieur d'une boule de l'espace des variables
- C) les composantes principales en ACP normée sont déterminées par l'équation d'un cercle
- D) la diagonalisation de la matrice produit des variables circulaires

13. En analyse factorielle des correspondances (AFC) d'un nuage croisant une variable X et une variable Y, on construit pour caractériser la variable X :

- A) la loi de X sachant Y
- B) la loi de Y sachant X
- C) les lois de Y sachant $X=X_i$, pour toutes les modalités X_i de X
- D) les lois de X sachant $Y=Y_i$, pour toutes les modalités Y_i de Y

14. En classification ascendante hiérarchique, une stratégie d'agrégation suppose de définir :

- A) une distance entre individus et une distance entre groupes
- B) une distance entre individus et une distance entre barycentres
- C) une distance entre barycentres et une mesure de dispersion des groupes
- D) une distance entre groupes et une mesure de similarité entre groupes