

DM Novembre Staccinien n°3 :
ECUE7 – Biostat et Stat appliquées
Tutorat 2020-2021 : 20 QRU



QRU 1 : Vous êtes passés en P2 médecine et vous effectuez votre stage infirmier de début d'année dans un service de gériatrie. Chaque patient du service est régulièrement pesé. La balance électronique affiche le poids selon le format 000,0. L'infirmière qui vous encadre vous propose également de mesurer différents paramètres comme la fréquence cardiaque (nombre de battements cardiaques par minute), la tension artérielle (brassard électronique donnant une valeur en mmHg) et la température rectale (thermomètre gradué en °C). Indiquez la proposition exacte :

- A) La fréquence cardiaque est une variable quantitative continue
- B) La balance peut afficher un poids à 4 chiffres significatifs
- C) La température rectale est une variable à échelle de variation relative
- D) La tension artérielle est une variable quantitative discrète
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Énoncé des QRUs 2 et 3 : L'hémochromatose (trop de fer dans le sang) est un problème pour de nombreuses familles en France. On définit l'hémochromatose par une ferritine supérieure à 1000ng/mL. Une cause connue d'hémochromatose est le fait d'avoir 2 parents atteints.

QRU 2 : En France, on sait que 8% des gens présentent une ferritine supérieure à 1000ng/mL. Parmi les gens avec 2 parents atteints, 80% présentent une ferritine supérieure à 1000ng/mL. Que représentent ces 80% ? Indiquez la proposition exacte :

- A) La probabilité d'être atteint d'hémochromatose en France et d'avoir une ferritine supérieure à 1000ng/mL
- B) La spécificité d'avoir une ferritine supérieure à 1000ng/mL pour l'hémochromatose
- C) La probabilité d'avoir une ferritine supérieure à 1000ng/mL en France pour les gens atteints d'hémochromatose
- D) La prévalence en France d'hémochromatose
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : En France, 4% des gens ont leurs 2 parents atteints d'hémochromatose. Indiquez la proposition exacte :

- A) La probabilité qu'une personne atteinte en France d'hémochromatose a ses 2 parents atteints est de 0,8
- B) La probabilité qu'une personne soit atteinte en France d'hémochromatose et d'avoir ses 2 parents atteints est de 0,32
- C) La probabilité qu'une personne en France avec ses 2 parents atteints d'hémochromatose soit atteinte d'hémochromatose est de 0,4.
- D) La probabilité qu'une personne soit atteinte en France d'hémochromatose ou qu'elle a ses 2 parents atteints est de 0,4.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : Pour traiter une vésicule biliaire gonflée, les médecins disposent de 3 médicaments Ma, Mb et Mc. Ils prescrivent Ma dans 50% des cas, Mb dans 30% des cas et Mc dans 20% des cas. Le taux de guérison de la maladie pour chacun de ces médicaments est respectivement de 80%, 90% et 70%. Indiquez la proposition exacte. La probabilité globale d'échec du traitement :

- A) Est égale à 15%
- B) Est égale à 19%
- C) Est égale à 24%
- D) Est égale à 28%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Soit une variable aléatoire suivant une loi Normale (m, σ), indiquez la proposition exacte :

- A) L'intervalle $[m-\sigma ; m+\sigma]$ comptabilise 32% de la population
- B) L'intervalle $[m-1,96\sigma ; m+1,96\sigma]$ comptabilise 99% de la population
- C) L'intervalle $[m-1,96\sigma ; m+1,96\sigma]$ comptabilise 95% de la population
- D) L'intervalle $[m-3,3\sigma ; m+3,3\sigma]$ comptabilise 99% de la population
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : A propos de l'estimation de données quantitatives, indiquez la proposition exacte :

- A) On va estimer ponctuellement un pourcentage au risque 5%
- B) Plus l'écart-type est grand plus le caractère étudié est homogène
- C) Les ddl c'est le nombre de valeurs nécessaires à connaître pour pouvoir résoudre l'équation
- D) On fait souvent des intervalles de confiance au risque 15%, qui sont très précis
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : Un sondage politique sérieux affirme qu'une candidate à l'élection présidentielle, Mme. OBADIA, a un pourcentage d'intentions de vote de 46%, sur un échantillon tiré au sort de 2000 personnes. Indiquez la proposition exacte.

- A) Cette valeur est une estimation par intervalle du pourcentage réel de vote dans la population française
- B) L'estimation du pourcentage réel au risque 5%, au niveau de tous les électeurs de France sera : $p \in [0.46 \pm 1.96\sqrt{(0.46 \cdot 0.54)/2000}]$
- C) Au risque 1% l'estimation sera moins précise
- D) Si 200000 personnes avaient été interrogées la précision aurait été multipliée par 100
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Une étude vise à comparer le taux de mélatonine avec la prise ou non de millepertuis. Pour ce faire, on tire au sort un groupe A de 25 personnes prenant du millepertuis, et un groupe B de 17 personnes n'en prenant pas. Au bout de 2 semaines, le taux sanguin de mélatonine est mesuré chez chacun des participants des deux groupes. A l'aide du test statistique approprié, on trouve $Z_{calc} = 1,6$ et $Z_{théorique} = 2,4$. Indiquez la proposition exacte :

- A) On peut utiliser le test du T de Student avec 40 DDL
- B) Il ne sera pas possible d'utiliser un test non paramétrique
- C) La prise de millepertuis influence le taux de mélatonine
- D) On ne pourra rien extrapoler de cette étude à cause d'un biais d'échantillonnage
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : A propos de la décision d'accepter H_0 , indiquez la proposition exacte :

- A) Elle est équivalente à : « H_0 est vraie et H_1 est fausse »
- B) Elle est équivalente à la conclusion du test de ne pas rejeter H_0
- C) Elle traduit le fait qu'il n'y a pas d'évidence nette pour que H_0 soit fausse
- D) Elle traduit le fait qu'il n'y a pas d'évidence nette pour que H_1 soit vraie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : La construction d'une courbe de survie selon la méthode dite de Kaplan-Meier (Indiquez la proposition exacte) :

- A) utilise un découpage du temps en intervalles égaux
- B) nécessite que tous les patients aient le même temps de participation
- C) nécessite que tous les patients aient la même date d'origine
- D) est privilégiée dans le cas de grands échantillons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : Dans le cadre d'une étude de survie portant sur un échantillon de 100 patients atteints d'une diarrhée intense pouvant s'aggraver rapidement, le tableau suivant a été obtenu au terme d'un suivi de 24 mois. Indiquez la proposition exacte :

Instants (mois)	V	C	D	N= V-C	(N-D)/N	S(t)
0	100	-	-	-	-	1
6	100	0	10	100	0.9	0.9
7	90	5	9	85	0.894	0.805
10	76	3	8	73	0.89	0.717
12	65	4	8	61	0.869	0.623
16	53	0	5	53	0.906	0.564
22	48	3	5	45	0.889	0.501
24	40	0	5	40	0.875	0.439

V : nombre de sujets vivants au début de l'intervalle
C : nombre de sujets vivants censurés dans l'intervalle
D : nombre de sujets décédés dans l'intervalle
N : nombre de sujets exposés au risque de décès dans l'intervalle

- A) La méthode d'estimation de la probabilité de survie utilise la méthode actuarielle
- B) Le temps de participation a été de 24 mois pour tous les patients
- C) Le taux brut de mortalité au terme du suivi de 24 mois est de 43.9%
- D) 90.6% des patients ont survécu 16 mois depuis le début de leur suivi
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : Lors de la soirée d'inauguration d'un nouveau restaurant, de nombreux invités sont intoxiqués par un des éléments présents dans le plat principal. Le Chef cuisinier, et épidémiologiste Limongi C. décide de réaliser un essai clinique afin de déceler l'ingrédient responsable de la contamination. Un premier groupe consomme des plats à base d'huile de morue pendant 3 mois tandis que le second consomme des plats à base de pousses de brocoli. Quels sont les participants que l'on peut inclure dans l'essai ? (Indiquez la proposition exacte)

- A) Les patients allergiques à tous types de poisson
- B) Les patients intolérants aux légumes
- C) Les patients n'aimant pas le poisson
- D) Les patients végétarien (ne consommant aucun produit d'origine animale)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : En 2012, une étude a été réalisée afin d'étudier l'implication de l'alimentation dans la survenue des artériopathies. 1000 patients atteints de différents troubles artériels ont été sélectionnés et introduits dans l'enquête. A partir de ces informations vous cherchez le type d'enquête réalisée. Quelle étude épidémiologique pouvez-vous d'emblée éliminer ? (indiquez la proposition exacte)

- A) Toute enquête étiologique
- B) Une étude de cohortes
- C) Une étude cas-témoins
- D) Une étude transversale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : Une étude a été conduite en Bretagne dans un échantillon de 1946 patients pour évaluer les performances du dosage de keliline 8 (KLI-8) pour le diagnostic de la comacidose. Le diagnostic de certitude de comacidose a été posé par un examen de référence chez 730 patients. Le dosage de la KLI-8 était positif chez 666 patients atteints et chez 202 patients sains. Indiquez la proposition exacte :

- A) Il y a 730 positifs
- B) Il y a 888 positifs
- C) Il y a 202 faux négatifs
- D) Il y a 1014 faux négatifs
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : On pose l'équation différentielle suivante : $3y' - 9y = 12$. Indiquez la proposition exacte :

- A) Les solutions générales de cette équation sont sous la forme $Ce^{9x} - 1,3$
- B) Une solution particulière de cette équation est $y_0 = 3$
- C) Les solutions générales de cette équation sont sous la forme $Ce^{3x} - 1,3$
- D) Une solution particulière de cette équation est $y_0 = 1,3$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : Certains scientifiques présents en Océan Antarctique cherchent à développer un système mathématique permettant de décrire la dynamique d'évolution de populations de prédateurs : les orques et de leurs proies : les dauphins. Afin de créer ce système, il est nécessaire de d'utiliser un certain type d'équation différentielle, lequel ? (indiquez la proposition exacte)

- A) Equation différentielle linéaire du premier ordre
- B) Equation différentielle linéaire du second ordre
- C) Equation différentielle non-linéaire du premier ordre
- D) Equation différentielle non-linéaire du second ordre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 17 : A propos de l'algèbre linéaire, indiquez la proposition exacte :

- A) La matrice d'inertie est carrée et symétrique
- B) Si les valeurs de l'ACP sont assez homogènes, il est obligatoire de centrer-réduire les données
- C) L'ACP (analyse en composantes factorielles) est utilisée dans le cadre de variables qualitatives
- D) Dans l'ACP, par construction, tous les axes (facteurs) sont non corrélés, c'est-à-dire parallèles deux à deux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 18 : Soit la matrice A $\begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 1 & 3 \end{pmatrix}$

- A) Le déterminant de A est égal à 11
- B) A n'est pas inversible
- C) $A^2 = \begin{pmatrix} 2^2 & 5^2 \\ 1^2 & 3^2 \end{pmatrix}$
- D) L'inverse de A est $\begin{pmatrix} 3 & -5 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 19 : On s'interroge sur l'efficacité d'un nouveau dispositif de dépistage du SARS-CoV-2. Ce test rapide antigénique permet de détecter grâce à une réaction immunologique l'antigène présent à la surface du virus. Indiquez la proposition exacte :

- A) Un faux négatif peut résulter de la présence de matériel viral résiduel chez le patient
- B) Afin de ne pas rater de cas d'infection chez des patients à risque, la spécificité doit être privilégiée
- C) Si ce test est très spécifique, il peut être nécessaire de confirmer par un test RT-PCR les tests antigéniques positifs
- D) Le fait que la charge virale en début d'infection soit faible peut être la cause d'une perte de sensibilité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 20 : Soit le tableau de données suivantes, on cherche à savoir s'il y a une relation entre le sexe et le choix de la filière d'étude. Indiquez la proposition exacte :

Filière	Médecine	Sciences	Lettres	Droit
Garçons	822	450	210	420
Filles	678	380	760	630

- A) Le calcul du Khi-2 ne permet pas forcément de savoir si une telle relation existe
- B) Le Khi-2 total est d'environ 310
- C) Le nombre de degrés de liberté est égal à 6
- D) Le choix de la filière d'étude est indépendant du sexe au risque 5%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Annexe :
Table du Khi-2**

ddl	α								
	0,9	0,5	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,016	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635	10,827
2	0,211	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,21	13,815
3	0,584	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,345	16,266
4	1,064	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277	18,467
5	1,61	4,351	6,064	7,289	9,236	11,07	13,388	15,086	20,515
6	2,204	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812	22,457
7	2,833	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,622	18,475	24,322
8	3,49	7,344	9,524	11,03	13,362	15,507	18,168	20,09	26,125
9	4,168	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,679	21,666	27,877
10	4,865	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	21,161	23,209	29,588
11	5,578	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	22,618	24,725	31,264
12	6,304	11,34	14,011	15,812	18,549	21,026	24,054	26,217	32,909
13	7,042	12,34	15,119	16,985	19,812	22,362	25,472	27,688	34,528
14	7,79	13,339	16,222	18,151	21,064	23,685	26,873	29,141	36,123
15	8,547	14,339	17,322	19,311	22,307	24,996	28,259	30,578	37,697
16	9,312	15,338	18,418	20,465	23,542	26,296	29,633	32	39,252
17	10,085	16,338	19,511	21,615	24,769	27,587	30,995	33,409	40,79
...									

Correction :

QRU 1 : B

- A) Faux : discrète
- B) Vrai
- C) Faux : par intervalle car le zéro est une valeur nulle arbitraire (0°C ne correspond pas au 0 absolu)
- D) Faux : continue
- E) Faux

QRU 2 : E

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux : La probabilité d'avoir une ferritine supérieure à 1000ng/mL pour les gens avec 2 parents atteints
- D) Faux
- E) Vrai

QRU 3 : B

- A) Faux : ça c'est la proba d'avoir une ferritine supérieure à 1000ng/mL=atteint d'hémochromatose pour les gens avec 2 parents atteints et pas l'inverse
- B) Vrai : Soit la proba d'avoir une ferritine élevée est appelée $P(F) = 0,05$ et la proba d'avoir ses 2 parents atteints est notée $P(2P) = 0,04$. On a aussi dans l'énoncé $P(F/2P) = 0,8$.
Donc $P(Fn2p) = P(F/2P)*P(2P) = 0,8*0,04 = 0,32$.
- C) Faux : ça c'est la proba d'avoir ses 2 parents atteints sachant que la personne a de l'hémochromatose. $P(Fn2P) = 0,32$. $P(2P/F) = P(Fn2P)/P(F) = 0,32/0,08 = 0,4$
- D) Faux
- E) Faux : *QRU très compliqué je trouve, mais bon il y en a 2 comme ça dans les annales, perso l'année dernière j'avais galéré à comprendre un peu donc si vous comprenez pas je vous réexplique sur le forum 😊*

QRU 4 : B

- A) Faux
- B) Vrai : Proportion de médicament prescrits : $P(Ma) = 50\%$, $P(Mb) = 30\%$, $P(Mc) = 20\%$
Taux d'échec pour chaque médicament :
 $P(\text{échec } Ma) = (100\% - 80\%) = 20\%$; $P(\text{échec } Mb) = (100\% - 90\%) = 10\%$; $P(\text{échec } Mc) = (100\% - 70\%) = 30\%$;
La probabilité globale d'échec est de : $P(\text{échec } Ma) \times P(Ma) + P(\text{échec } Mb) \times P(Mb) + P(\text{échec } Mc) \times P(Mc)$
 $= 0,5 \times 0,2 + 0,3 \times 0,1 + 0,2 \times 0,3 = 0,1 + 0,03 + 0,06 = 0,19 = 19\%$ (qru d'annales ça sort pas de mon chapeau)
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QRU 5 : C

- A) Faux : 68%
- B) Faux : 95%
- C) Vrai
- D) Faux : 99,9%
- E) Faux

QRU 6 : C

- A) Faux
- B) Faux : cours
- C) Vrai
- D) Faux : ils sont très précis à 15% mais on les utilise rarement
- E) Faux

QRU 7 : C

- A) Faux : estimation ponctuelle
- B) Faux : L'effectif n'est pas élevé au carré dans la racine
- C) Vrai
- D) Faux : Précision x10
- E) Faux

QRU 8 : A

- A) Vrai
- B) Faux : si, c'est possible (UMann et Whitney)
- C) Faux : on a $Z_{calculé} < Z_{théorique}$, donc on accepte H_0
- D) Faux : il y a eu un TAS donc pas de biais dans l'échantillonnage
- E) Faux

QRU 9 : C (QRU issu de la SDR du prof de l'année dernière ++)

- A) Faux : il est faut de parler de « H_0 vraie » (ou de « H_1 fausse ») pour désigner le fait qu'on ACCEPTE H_0
- B) Faux : elles ne sont pas équivalentes
- C) Vrai
- D) Faux : car on ne teste jamais H_1 ++++
- E) Faux

QRU 10 : E

- A) Faux : Avec la méthode dite de Kaplan- Meier les intervalles sont inégaux puisqu'ils correspondent à la survenue de l'événement d'intérêt qui est aléatoire.
- B) Faux : Ce serait bien évidemment absurde que tous les patients aient le même temps de participation. Cela signifierait qu'ils aient exactement la même durée de survie = la même durée entre la date d'origine et la date de survenue de l'événement.
- C) Faux : Les patients sont généralement inclus au fur et à mesure, lors du diagnostic de leur maladie par exemple. La date d'origine est donc différente. D'une manière générale, la méthode de Kaplan Meier n'impose aucun prérequis concernant les temps de survie.
- D) Faux La méthode Actuarielle est privilégiée dans le cas de grands échantillons.
- E) Vrai

QRU 11 : E

- A) Faux : actuarielle : $n > 200$ et N exposés au risque de Kaplan-Meier.
- B) Faux : il y a les patients décédés et les perdus de vue.
- C) Faux : c'est la survie.
- D) Faux : le 90,6% est la survie entre 12 et 16 mois. La survie à 16 mois est de 0,564%.
- E) Vrai

QRU 12 : C

- A) Faux : Etant donné que les participants seront vraisemblablement randomisés dans un des deux groupes, on ne peut prendre le risque de mettre en danger certains participants allergiques (ou intolérants).
- B) Faux : Voir correction de l'item A
- C) Vrai : Il est possible d'inclure des participants n'aimant pas le poisson dans l'essai. Même si ces derniers sont randomisés dans le groupe « huile de morue », le fait de ne pas apprécier le goût n'est pas un critère de non-inclusion.
- D) Faux : Cela ne serait pas éthique
- E) Faux

QRU 13 : B

- A) Faux
- B) Vrai : Les patients sélectionnés sont des patients atteints de différents troubles artériels, donc d'artériopathie. Ce qui signifie que dans cette étude les patients sont sélectionnés lorsqu'ils sont déjà malades. On va donc étudier leur consommation alimentaire passée (ou présente si étude transversale). De plus, on étudie la survenue et non les complications des artériopathies, les patients ont donc déjà atteints le stade final recherché dans l'étude (puisque'ils sont déjà atteints, le devenir de leur maladie n'est pas étudié dans cette enquête). Cette étude ne peut donc pas être prospective, on peut conclure directement qu'il ne s'agit pas d'une enquête de cohortes.
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QRU 14 : E

	M	NM	
T+	666	202	868
T-	64	1014	1078
	730	1216	1946

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai

QRU 15 : C

On pose l'ED suivante : $3y' - 9y = 12$; il s'agit donc d'une ED de premier ordre avec second membre constant. La forme des solutions générales est donc : $Ce^{-ax} + \frac{b}{a}$. Seulement, une valeur se trouve devant y' , ce qui nous écarte de la forme de la propriété. On va donc devoir développer :

$$3y' - 9y = 12$$

$$y' - 9/3y = 12/3$$

On a donc $a = -3$ et $b = 4$; on peut maintenant remplacer dans la formule des solutions générales :

$$Ce^{-ax} + \frac{b}{a}$$

$$Ce^{3x} + \frac{4}{-3}$$

$$Ce^{3x} - 1,3$$

On a bien la forme des solutions générales : $Ce^{3x} - 1,3$

- A) Faux
 B) Faux : Une solution particulière de cette équation est donc $y_0 = -1,3$
 C) Vrai
 D) Faux
 E) Faux

QRU 16 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : Il s'agit d'un modèle « proie-prédateur » ou modèle de « Lotka – Volterra » et ce modèle correspond à un système d'équations différentielles non-linéaires du premier ordre
 D) Faux
 E) Faux

QRU 17 : A

- A) Vrai
 B) Faux : il est obligatoire de centrer-réduire lorsque les données sont hétérogènes
 C) Faux : QUANTITATIVES
 D) Faux : les axes sont perpendiculaires
 E) Faux

QRU 18 : D

- A) Faux : le déterminant est donné par : $2*3 - 1*5 = 1$
 B) Faux : si, étant donné que son déterminant est différent de 0
 C) Faux : on ne peut malheureusement faire le calcul comme ça. Ça ne marche que pour les matrices diagonales
 D) Vrai : on inverse les coefficients en haut à gauche et en bas à droite, et on multiplie par (-1) les coefficients en haut à droite et en bas à gauche. On multiplie le tout par le déterminant (1)
 E) Faux

QRU 19 : D

- A) Faux : un faux **positif**
- B) Faux : la **sensibilité** (cad détecter tous les malades)
- C) Faux : les tests antigéniques **négatifs**, car une trop forte spécificité peut laisser passer des faux négatifs qui sont en réalité malades
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 20 : B (QRU issu de la SDR du prof de l'année dernière ++)

- A) Faux : on peut faire un test du Khi-2
 - B) Vrai : environ 309,9
 - C) Faux : DDL = $1 \times 3 = 3$
 - D) Faux : p-value < 0.001 donc on rejette l'hypothèse nulle d'indépendance des deux variables
 - E) Faux : **venez sur le forum si vous ne comprenez pas la méthodologie de résolution de ce genre de QRUs**
- +++