



2022-2023 Sujet

QRU 4 : Concernant les tests d'hypothèse, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Quel que soit le test statistique, on fixe toujours la même valeur pour le risque α
- B) Les tests paramétriques sont bien adaptés aux échantillons de grand effectif
- C) A l'hypothèse nulle on n'oppose toujours qu'une seule hypothèse alternative
- D) Les tests non paramétriques sont bien adaptés aux échantillons de grand effectif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Concernant les tests paramétriques, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) On compare la valeur Z calculée à une valeur Z de référence du test choisi, pour décider de garder ou de rejeter l'hypothèse H_0
- B) Rejeter l'hypothèse H_0 avec $\alpha = 5\%$ permet également de rejeter l'hypothèse avec $\alpha = 1\%$
- C) Il n'existe que deux valeurs de α utilisables dans un test d'hypothèse : soit $\alpha = 5\%$, soit $\alpha = 1\%$
- D) On est obligé de faire un tirage aléatoire simple avant d'utiliser un test paramétrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : Dans une population de 1000 individus (600 hommes et 400 femmes), on a relevé la tension artérielle systolique et diastolique de chaque personne. Les données de l'enquête sont résumées dans le tableau suivant :

	Hypertension	Normotension	Hypotension
Hommes	145	380	75
Femmes	75	235	90

Degrees of Freedom	Probability								
	0.95	0.90	0.70	0.50	0.30	0.10	0.05	0.01	0.001
1	0.004	0.016	0.148	0.455	1.074	2.706	3.841	6.635	10.828
2	0.103	0.211	0.713	1.386	2.408	4.605	5.991	9.210	13.816
3	0.352	0.584	1.424	2.366	3.665	6.251	7.815	11.345	16.266
4	0.711	1.064	2.195	3.357	4.878	7.779	9.488	13.277	18.467
5	1.145	1.610	3.000	4.351	6.064	9.236	11.070	15.086	20.515
6	1.635	2.204	3.828	5.348	7.231	10.645	12.592	16.812	22.458
7	2.167	2.833	4.671	6.346	8.383	12.017	14.067	18.475	24.322
8	2.733	3.490	5.527	7.344	9.524	13.362	15.507	20.090	26.124
9	3.325	4.168	6.393	8.343	10.656	14.684	16.919	21.666	27.877
10	3.940	4.865	7.267	9.342	11.781	15.987	18.307	23.209	29.588

On désire savoir s'il y a un lien entre la tension artérielle d'un individu et son sexe. On utilise pour cela le test du Chi2. La valeur obtenue est égale à 18,57. On donne un extrait de la table du Chi2. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) On ne met pas en évidence de lien entre le sexe d'une personne et sa tension artérielle.
- B) Le test du Chi2 est à 6 ddl.
- C) Le lien entre le sexe d'une personne et sa tension artérielle ne concerne que le groupe des hypotendus.
- D) On met en évidence un lien entre le sexe d'une personne et sa tension artérielle ($p < 0,001$)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : Concernant le coefficient de corrélation linéaire de Pearson, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Il permet de déterminer si deux variables qualitatives sont corrélées
- B) Il est toujours compris entre 0 et 1
- C) Plus il est proche de 0, plus la relation entre les deux variables est forte
- D) Plus il est proche de 1 (en valeur absolue), plus la relation est faible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 19 : Si le degré de signification d'un test statistique est égal à 0,02, alors c'est que : (Indiquer la proposition exacte parmi les suivantes)

- A) Le risque de première espèce a été choisi à 0,01
- B) On se trompe avec une probabilité inférieure à 0,02 si on ne rejette pas H_0
- C) Pour un risque de première espèce égal à 0,05, H_0 doit être rejetée
- D) Il aurait fallu choisir un risque de première espèce au moins égal à 0,98 pour rejeter H_0
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 24 : On veut savoir si les hommes atteints de cancers de la prostate en France présentent un taux de PSA significativement plus élevé que des hommes sains. Pour cela, on constitue 2 échantillons :

- Échantillon A : 15 hommes hospitalisés dans un service d'urologie pour cancer de la prostate.
 - Échantillon B : 15 hommes hospitalisés dans un service d'urologie pour une pathologie non cancéreuse.
- Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) L'étude statistique menée porte sur un lien éventuel entre une variable qualitative et une variable quantitative
- B) Les résultats de cette étude pourront être généralisés à l'ensemble de la population française
- C) On pourra utiliser un test du Chi²
- D) On pourra utiliser un test de corrélation de Spearman
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

2022- 2023 Correction

QRU 4 : B

- A) Faux : a peut prendre différentes valeurs comme 1% ou 5%
- B) Vrai
- C) Faux : On peut opposer plusieurs hypothèses H1 comme : « il y a une différence significative entre A et B » ou « A est meilleur que B »
- D) Faux : Les tests non paramétriques sont adaptés aux petits effectifs
- E) Faux

QRU 5 : A

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Faux : On peut aussi utiliser d'autres valeurs
- D) Faux : On peut utiliser des tests statistiques même si on n'a pas fait de tirage au sort. On ne pourra juste pas généraliser
- E) Faux

QRU 15 : D

- A) Faux : On étudie la liaison entre 2 variables qualitatives (sexe et TA). Il y a 3 colonnes (hypertension, normotension, hypotension), on utilise donc le test du Chi2 Le Chi2 calculé est de 18,57 On cherche le Chi2 théorique. On a DDL = (nombre de lignes - 1) * (nombre de colonnes - 1) = (3 - 1) * (2 - 1) = 2 Le risque a n'est pas indiqué donc on prend par défaut a = 5%. On trouve donc dans la table Chi2 théorique = 5,991 On a donc $\chi^2_c > \chi^2_t$ donc on rejette H0 au risque 5% -> il y a un lien entre le sexe et la tension artérielle
- B) Faux : DDL = 2
- C) Faux
- D) Vrai : Pour a = 0,001, $\chi^2_t = 13,815$. $\chi^2_c > \chi^2_t$ donc on rejette aussi H0 au risque 0,001 -> il y a un lien entre le sexe et la tension artérielle au risque 0,001
- E) Faux

QRU 16 : E

- A) Faux : Le coefficient de corrélation c'est pour 2 variables quantitatives
- B) Faux : Il est compris entre -1 et 1
- C) Faux : C'est l'inverse, plus il est proche de 1 en valeur absolue, plus la relation est forte
- D) Faux : Cf C
- E) Vrai

QRU 19 : C

- A) Faux : $p < a$ ou $p = 1 - a$. Ici $p = 0,02$ donc $a = 0,98$ ou $a > 0,02$ donc un risque de première espèce de 0,01 c'est impossible
- B) Faux : Si on ne rejette pas H0, $p = 1 - a$. On se trompe avec une probabilité de 0,02 et non pas inférieure à 0,02
- C) Vrai : Si $a = 0,05$, $p < a$ donc on rejette H0
- D) Faux : Le risque de première espèce de 0,98, c'est pour accepter H0
- E) Faux

QRU 24 : A

- A) Vrai : On étudie le lien entre une variable qualitative (avoir un cancer de la prostate ou non) et quantitative (taux de PSA)
- B) Faux : On ne peut pas généraliser car il n'y a pas de tirage au sort, on choisit les patients au sein d'un hôpital
- C) Faux : Le test du Chi2, c'est pour 2 variables qualitatives
- D) Faux : Le test de corrélation, c'est pour 2 variables quantitatives
- E) Faux

2021 - 2022 Sujet

QRU 10 : On cherche à vérifier si la fréquence d'une maladie est liée au groupe sanguin. Sur 200 malades observés, on a dénombré 104 du groupe [O], 76 du groupe [A], 18 du groupe [B] et 2 du groupe [AB]. On sait que dans la population générale saine la répartition entre les groupes est : groupe [O] 47%, groupe [A] 43%, groupe [B] 7% et groupe [AB] 3%. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) On peut utiliser un test du X^2 à 4 degrés de liberté
- B) Le problème à résoudre est celui de la comparaison de la comparaison de deux distributions observées
- C) Le test statistique à utiliser est un test de comparaison de pourcentages deux à deux pour chaque groupe sanguin
- D) Si la statistique du test est supérieure à la valeur théorique au risque α choisi, on ne peut pas rejeter H_0
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : Concernant l'utilisation de statistiques, indiquer la proposition exacte :

- A) Le test de corrélation de Pearson compare des données quantitatives si l'effectif est supérieur à 30
- B) Quelle que soit la nature des données, un test du X^2 est toujours réalisable
- C) Le test t de Student s'applique aussi bien à la comparaison de deux variables qualitatives que deux quantitatives
- D) Le test de Spearman permet d'étudier la relation entre un variable qualitative et une quantitative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : E

- A) Faux : X^2 à 3ddl (groupe A, B, C et D et malade/pas malade donc ddl = $3 \times 1 = 3$)
- B) Faux : on compare une distribution observée et une théorique
- C) Faux : on compare une distribution observée et une théorique, on a deux variables qualitatives (attention, la fréquence d'une maladie revient à noter le nombre de personnes malades parmi un groupe, or la variable « malade/pas malade » est bien qualitative dans ce cas là) non binaire donc X^2
- D) Faux : On peut rejeter H_0 au risque H_1 si la valeur calculée > valeur théorique
- E) Vrai

QRU 11 : E

- A) Faux : Le test du coefficient de corrélation s'applique aussi pour des échantillons compris entre 12 et 30 individus, cf tableau récap
- B) Faux : Données quali
- C) Faux : Données quanti et quali
- D) Faux : Données quanti
- E) Faux

QRU 7 : Concernant les tests d'hypothèse en statistiques, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) La conclusion du test ne porte que sur l'hypothèse nulle H_0
- B) Le degré de signification est toujours fixé à priori
- C) Le rejet de H_0 au risque alpha entraîne l'acceptation de H_1 , au même risque
- D) Le risque de rejeter H_0 alors qu'en réalité elle est vraie, est appelé la puissance du test
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : Dans le cadre de l'étude des propriétés d'un nouveau médicament, on examine les relations pouvant exister entre le délai d'apparition de l'effet de ce médicament et la concentration d'une protéine, mesurable chez les individus, dont on a de bonnes raisons de penser qu'elle interfère avec ce délai d'apparition. Pour cela, on constitue un échantillon de 102 patients. Chez chacun d'eux, on mesure la concentration de la protéine (variable X), on administre le médicament et on mesure le délai d'apparition – en minutes – de son effet (variable D).

Les observations effectuées ont permis de calculer les valeurs suivantes :

Pour les délais : moyenne expérimentale $\mu_D = 85,2$ et écart-type expérimental $\sigma_D = 41,8$

Pour les concentrations : moyennes expérimentales $\mu_X = 22,1$ et écart type expérimental $\sigma_X = 5,9$

On s'intéresse à la corrélation entre les variables « délai d'apparition de l'effet » et « concentration en protéines ». Quelle est la proposition exacte ?

- A) Il faut utiliser un test t de Student de comparaison de deux moyennes μ_D et μ_X
- B) Il faut utiliser un test U de Mann et Whitney parce que le nombre de mesures est suffisamment grand
- C) On peut calculer le coefficient de corrélation linéaire de Pearson
- D) Il faut vérifier en premier lieu l'homogénéité des paramètres de dispersion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : Suite de l'énoncé de la question 10.

On décide de construire, à partir des variables étudiées X et D, deux autres variables.

À partir de la variable X, on construit la variable « niveau de concentration » qui prend trois valeurs :

- « bas » si la concentration de la protéine est inférieure ou égale à 15 ;
- « standard » si la concentration appartient à l'intervalle]15 ; 25] ;
- « élevé » si la concentration est strictement supérieure à 25.

À partir de la variable D, on construit la variable « importance du délai » qui prend deux valeurs :

- « standard » si le délai d'apparition est strictement inférieur à 82 heures ;
- « élevée » si le délai d'apparition atteint ou excède cette valeur.

Les observations précédentes permettent de dresser le tableau de contingence suivant :

		Niveau de concentration		
		Bas	Standard	Elevé
Importance du délai	Standard	6	32	8
	Elevée	17	21	18

Le degré de signification du test réalisé à partir du tableau de contingence est égal à 0,005. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Compte tenu de la nature des variables X et D, l'analyse réalisée à partir du tableau est une étude de corrélation
- B) L'interprétation du test statistique réalisé a été conduite à 1 degré de liberté
- C) La conclusion du test est que la probabilité qu'il existe un lien entre les deux variables est proche de 0
- D) Il y a au maximum 5 chances sur 1000 que la différence de distribution des effectifs soit due au hasard
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : A

- A) Vrai : « La règle de rejet du test est définie uniquement à partir de α et H_0 »
- B) Faux : A posteriori
- C) Faux
- D) Faux : Ça c'est le risque alpha (risque de rejeter H_0 à tort). La puissance du test c'est rejeter H_0 et que H_0 soit en réalité bien fausse
- E) Faux

QRU 10 : C

- A) Faux : On compare 2 variables quantitatives (une durée et une concentration) donc pas de test t de Student qui est utilisé dans le cadre de l'étude d'une relation entre une variable quantitative et une variable qualitative
- B) Faux : On est avec un échantillon de 102 personnes, donc bien suffisant
- C) Vrai : Car 2 variables quantitatives, et un échantillon suffisant
- D) Faux : Non, rien à voir
- E) Faux

QRU 11 : D

- A) Faux : En ayant transformé les variables ainsi, on se retrouve avec des variables qualitatives pour les 2, donc on ne fait plus de corrélation ici, mais plutôt un test du Khi-2
- B) Faux : $DDL = (nb\ lignes - 1) \times (nb\ colonnes - 1) = (2-1) \times (3-1) = 1 \times 2 = 2$
- C) Faux : Le degré de signification donné dans l'énoncé est inférieur à 5% (valeur par défaut du risque de premières espèce alpha) donc la conclusion du test va être de rejeter H_0 , cad conclure à une différence significative et un lien entre les caractères étudiés, avec un risque de se tromper égal à 0,5%
- D) Vrai : On conclut à l'existence d'un véritable lien entre les caractères étudiés à 99,5%. Donc il y a bien 5 chances sur 1000 de se tromper, et que la différence observée soit simplement due au hasard
- E) Faux

QRU 7 : A propos de la théorie générale des tests statistiques, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) L'erreur de deuxième espèce se définit comme le risque de conclure au rejet de H_0 lorsque celle-ci est vraie
- B) On cherche toujours à maximiser le risque β d'un test statistique
- C) Le rejet d' H_0 conduit nécessairement à l'acceptation d' H_1
- D) Plus la P-value est faible, moins H_0 est crédible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Chez les patients atteints de polyarthrite rhumatoïde (une pathologie qui touche notamment les articulations des mains), on a comparé un groupe de 242 patients traités de manière habituelle à un groupe de 246 patients auxquels des exercices spécifiques de rééducation des mains ont été proposés en plus du traitement habituel. Pour évaluer l'efficacité de ces exercices, on a comparé un score fonctionnel quantitatif moyen entre les deux groupes après un an de suivi. La P-value du test de comparaison est égale à 0,003. Quelle est la proposition exacte ?

- A) Il s'agit de comparer une moyenne observée à une moyenne théorique
- B) On peut rejeter l'hypothèse nulle si le risque α retenu est de 1%
- C) On peut accepter l'hypothèse nulle si le risque α retenu est de 1%
- D) Il est nécessaire de vérifier l'égalité des variances avant d'appliquer un test 2 de l'écart réduit
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : On cherche à vérifier si la fréquence d'une maladie est liée au groupe sanguin. Sur 200 malades observés, on a dénombré 104 du groupe [O], 76 du groupe [A], 18 du groupe [B] et 2 du groupe [AB]. On sait que dans la population générale saine la répartition entre les groupes est : groupe [O] 47%, groupe [A] 43%, groupe [B] 7% et groupe [AB] 3%. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Il s'agit d'observer une distribution observée à une distribution théorique
- B) Le nombre de degré de liberté est égal à 4
- C) Le test statistique utilisé est un test de comparaison de pourcentages deux à deux pour chaque groupe sanguin
- D) Si la statistique du test est inférieure à la valeur théorique, on rejette H_0 au risque consenti
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : Concernant le test de Mann et Whitney, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Il permet la comparaison des moyennes de deux séries de valeurs
- B) Il ne s'applique que lorsque les séries ont une distribution normale
- C) Il s'applique partout où les autres tests ne fonctionnent pas
- D) Deux valeurs identiques se verront affecter un rang correspondant à la moyenne de leurs rangs respectifs
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : Concernant le coefficient de corrélation linéaire de Pearson, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Il dépend des unités de mesure des variables étudiées
- B) Il est toujours compris entre -1 et 1
- C) Plus il est proche de 0, plus la relation entre les deux variables est forte
- D) Plus il est proche de 1 (en valeur absolue), plus la relation est faible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : D

- A) Faux : lorsque celle-ci est fausse
- B) Faux : β représente un risque d'erreur (de 2ème espèce), or on veut avoir une étude la plus puissante possible donc un risque d'erreur le plus faible possible
- C) Faux : on dit qu'il existe une dissymétrie importante dans les conclusions des tests. Cela signifie que la décision d'accepter H_0 n'est pas équivalente à « H_0 est vraie et H_1 est fausse ». En fait, "accepter H_0 " conduit seulement à dire qu'il n'y a pas d'évidence nette pour que H_0 soit fausse. Un test conduit à rejeter ou à ne pas rejeter une hypothèse nulle (H_0) mais jamais à l'accepter d'emblée.
- D) Vrai : + on a un degré de signification faible, - on aura de chance de se tromper en rejetant H_0 , donc moins H_0 est crédible
- E) Faux

QRU 8 : B

- A) Faux : On compare les moyennes des deux groupes entre elles
- B) Vrai : On a une p-value égale à 0,3%, donc avec un risque alpha de 1%, on aurait toujours $\alpha > p$, donc rejet de H_0
- C) Faux : Rejeter H_0 ne veut pas forcément dire qu'on accepte H_1 (voir QRU n°7)
- D) Faux : item « wtf », déjà tombé en séance tut' etc
- E) Faux

QRU 9 : A

- A) Vrai : dit dans l'énoncé
- B) Faux : $DDL = (nb\ lignes - 1) * (nb\ colonnes - 1) = 1 * 3 = 3$
- C) Faux : test du Khi-2 car on compare plusieurs pourcentages
- D) Faux : on accepte H_0
- E) Faux

QRU 10 : A

- A) Vrai
- B) Faux : il est très robuste (caractéristique des tests non-paramétriques), donc on peut également l'utiliser lorsque les distributions ne sont pas normales
- C) Faux : pas forcément, ça dépend de plusieurs conditions quand même
- D) Faux : item un peu déstabilisant par rapport à d'habitude, mais on a déjà compté juste l'item A ! En fait, si on a 2 valeurs ex-aequo, on fait la somme de leur rang et on divise par le nombre de valeurs ex-aequo (par exemple pour la 1e et 2e valeur ex-aequo, on fait $1+2/2 = 3/2 = 1,5$)
- E) Faux

QRU 11 : B

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Faux : faible
- D) Faux : forte
- E) Faux

QRU 7 : Si le degré de signification d'un test ou d'une étude est inférieur à 0,01, alors c'est : (Indiquer la proposition exacte parmi les suivantes)

- A) que le risque de première espèce a été choisi à 0,01
- B) que l'on se trompe avec une probabilité inférieure à 0,01 si on ne rejette pas H_0
- C) que même si le risque de première espèce avait été choisi à 0,01, H_0 aurait été rejetée à ce risque
- D) qu'il aurait fallu choisir un risque de première espèce au moins égal à 0,99 pour rejeter H_0
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : On se demande si un traitement T modifie la glycémie des malades qui le reçoivent. On mesure la glycémie des sujets de deux groupes de 49 personnes : les patients du premier groupe (groupe T) sont traités par T ; les patients de l'autre groupe (groupe NT) ne sont pas traités. Les groupes sont constitués par tirage au sort, et on compare leurs moyennes. Les moyennes et variances observées entre les deux groupes sont : $m_T = 5,9$ mmol/mL ; $m_{NT} = 5,5$ mmol/mL ; $s^2_T = 0,4$; $s^2_{NT} = 0,6$

Après réalisation du test statistiques, la P-value est égale à 0,006.

Que peut-on en conclure ? (indiquer la réponse exacte parmi les suivantes) :

- A) L'intervalle de confiance à 95% de la différence des moyennes comprend la valeur 0
- B) Au risque 5%, les moyennes m_T et m_{NT} ne diffèrent pas significativement
- C) L'utilisation du test t de comparaison de moyennes n'est pas validée car les tailles des groupes sont insuffisantes
- D) Il y a au maximum 6 chances sur 1000 que la différence observée entre les deux groupes soit due au hasard
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : C

- A) Faux : le risque alpha est choisi a priori, avant de connaître le degré de signification
- B) Faux : on se trompe avec une probabilité inférieure à 0,01 si on rejette H_0
- C) Vrai
- D) Faux : on rejette H_0 lorsque $p < \alpha$, donc α doit être au moins égale à 0,01 dans ce cas
- E) Faux

QRU 9 : D

- A) Faux : si la différence des moyennes comprend la valeur 0 alors les intervalles de confiance de m_T et m_{NT} doivent se recouper, c'est-à-dire qu'il doit exister un cas où $m_T = m_{NT}$ donc $m_T - m_{NT} = 0$, or si les intervalles se recouper on accepte H_0 , ce qui n'est pas le cas ici puisque $p = 0,006$
- B) Faux : $p < \alpha$, on rejette H_0 et on conclue que les moyennes diffèrent significativement
- C) Faux : la taille des groupes est suffisante puisqu'il y a 49 patients dans chaque groupe
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 4 : Un rhumatologue pense que l'apparition d'arthrose avant 50 ans est associée à la corpulence des patients. Il souhaiterait faire une étude pour le démontrer et voudrait que vous lui donniez des conseils sur la méthodologie à suivre. On calcule l'IMC pour mesurer la corpulence. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Vous lui conseillez de commencer à récolter les données et ensuite vous trouverez une hypothèse qui pourra être vérifiée par ces données.
- B) Vous lui conseillez de recruter peu de patients pour augmenter la précision du test.
- C) Vous lui conseillez de comparer l'IMC moyen de personnes présentant une arthrose avant 50 ans à l'IMC moyen de témoins d'âge comparable issus de la population générale ne présentant pas d'arthrose, par un test de comparaison de moyennes.
- D) Vous lui conseillez de sélectionner des patients de plus de 50 ans et d'autres de moins de 50 ans, de les classer en plusieurs catégories selon leur IMC et le fait qu'ils présentent ou non de l'arthrose afin de réaliser un test du Khi 2.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QRU 5 : Un chercheur veut comparer l'efficacité d'un nouveau médicament hypoglycémiant oral A avec celle d'un médicament B déjà sur le marché. Il réalise un essai thérapeutique avec 2 groupes créés par tirage au sort
N1 = 500 sujets parmi les patients sous traitement A
N2 = 500 sujets parmi les patients sous traitement B
Il relève la glycémie à jeun de chacun des 1000 sujets et compare les 2 groupes par un test avec alpha = 5%.
Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Il aurait fallu faire une étude : traitement B contre placebo
- B) L'hypothèse alternative H1 est « Les 2 traitements ont des efficacités différentes »
- C) La glycémie est une variable quantitative discrète
- D) Le chercheur peut réaliser un test du Khi2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : Dans une maladie orpheline, on veut tester l'efficacité d'un nouveau traitement dont le but est de réduire le taux plasmatique en protéine mutée [Pm]. On ne dispose donc que de peu de sujets : 2 groupes de 12 sujets. Dans le premier groupe, on administre le nouveau traitement. Dans le second groupe on administre un placebo. On obtient les résultats suivants :

	m	s ²
Groupe 1	m1 = 27pg/L	s ² = 23(pg/L) ²
Groupe 2	m2 = 32pg/L	s ² = 25(pg/L) ²

On réalise un test t de student au risque α = 5%. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Pour tester l'efficacité, on aurait dû administrer un traitement de référence dans le second groupe
- B) Il s'agit de 2 variables quantitatives
- C) Le nombre de degré de liberté (ddl) sera de 24
- D) Le test utilisé est un test non paramétrique qui s'applique bien aux effectifs faibles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : On veut savoir si les hommes atteints de cancer de la prostate présentent un taux de PSA significativement plus élevé que les hommes ne présentant pas de cancer. Pour cela, on constitue 2 échantillons :

**Échantillon A : 8 hommes hospitalisés dans un service d'urologie pour cancer de la prostate
Échantillon B : 5 hommes de même âge et hospitalisés dans le même service d'urologie pour une pathologie prostatique non cancéreuse**

Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Les résultats de cette étude pourront être facilement généralisés à l'ensemble de la population française
- B) L'étude statistique menée porte sur un lien éventuel entre cancer de la prostate et taux de PSA
- C) On pourra utiliser un test de corrélation de Spearman
- D) On pourra utiliser un test du Khi2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : On se réfère à l'énoncé du QRU 8. On obtient les taux de PSA suivants :

Échantillon A	357	390	488	527	535	612	673	776
Échantillon B	290	330	384	420	547			

Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) L'hypothèse nulle H_0 est : « il existe une relation entre le cancer de la prostate et le taux de PSA »
- B) L'hypothèse alternative H_1 est : « il n'existe pas de relation entre le cancer de la prostate et le taux de PSA »
- C) Le risque de première espèce sera fixé à 20%
- D) Le test le plus approprié pour comparer ces 2 échantillons est le test de Mann & Whitney
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : Au sein d'une population de personnes âgées de 20 ans et plus, on cherche à savoir si le nombre de sujets atteints d'une maladie M varie en fonction de l'âge. Pour cela, on constitue un échantillon de 1500 personnes par tirage au sort au sein de cette population. Toutes les personnes de l'échantillon sont ensuite examinées sur le plan médical. Les résultats sont les suivants :

Classe d'âge (en années)	Nombre de malades	Nombre de sujets
[20 ; 30[5	100
[30 ; 40[5	100
[40 ; 50[20	300
[50 ; 60[70	500
60 ans et plus	200	500
TOTAL	300	1500

Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes

- A) On ne peut pas donner une estimation ponctuelle de la proportion totale de malades dans la population
- B) Pour répondre à la question posée, on pourra calculer un coefficient de corrélation
- C) Pour répondre à la question posée, on pourra utiliser le test t de Student
- D) Pour répondre à la question posée, on pourra utiliser le test du χ^2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : C

- A) Faux : on trouve d'abord H0 et H1 avant de recueillir les données
- B) Faux : au contraire, il faut en recruter plus pour augmenter la précision
- C) Vrai : on a une variable qualitative : avoir de l'arthrose avant 50 ans ou pas et une variable quantitative l'IMC (*on a hésité si ça n'était pas qualitatif : le fait d'avoir un IMC faible, normal ou élevé mais dans l'énoncé il est bien dit qu'on CALCULE l'IMC : quantitatif*)
- D) Faux : pas de test du Khi2 ici et surtout on ne sélectionne pas un groupe de plus de 50 ans et un de moins de 50 ans, ça n'a pas d'intérêt ici car on cherche à savoir le lien entre l'IMC et la présence d'arthrose avant 50 ans
- E) Faux

QRU 5 : B

- A) Faux : c'est inutile
- B) Vrai
- C) Faux : quantitative continue
- D) Faux : 1 variable quantitative continue (glycémie) et une qualitative (ttt A ou B) comparaison de moyennes
- E) Faux

QRU 6 : E

- A) Faux : il est tout à fait possible de comparer l'efficacité d'un ttt avec un placebo
- B) Faux : 1 variable qualitative : appartenir au groupe 1 ou 2 et une variable quantitative : taux plasmatique de protéine mutée
- C) Faux : $ddl = (n1 - 1) + (n2 - 1) = (12-1) + (12-1) = 22$ ddl
- D) Faux : le test de student n'est pas un test non paramétrique, c'est le U de Mann & Whitney qui l'est
- E) Vrai

QRU 8 : B

- A) Faux : pas de TAS -> non représentatif
- B) Vrai
- C) Faux : 1 variable qualitative : être dans le groupe A ou B et une variable quantitative, effectif <12 dans chaque groupe
 test non paramétrique de U de Mann & Whitney
- D) Faux : cf. C
- E) Faux

QRU 9 : D

- A) Faux : c'est la définition de H1
- B) Faux : c'est la définition de H0
- C) Faux : il est fixé à 5% par défaut
- D) Vrai : cf. correction QRU 8 item C
- E) Faux

QRU 11 : D

- A) Faux
- B) Faux : on a 2 variables **qualitatives** : l'âge qui est discrétisé en classes : variable quantitative à la base qui devient donc qualitative et une autre variable qualitative : être atteint ou pas de la maladie M. Je sais que l'expression « nombre de sujets atteints de la maladie » peut porter à confusion mais c'est qui avait été explicité par le Pr à la SDR test du Khi 2
- C) Faux : cf. B
- D) Vrai : cf. B
- E) Faux

QRU 1 : On cherche à savoir si un traitement T est efficace pour une certaine maladie. Deux groupes de 49 patients sont créés par tirage aléatoire simple : groupe T (traitement) et groupe P (placebo). Au bout d'un mois, on mesure dans le sang un paramètre sanguin marqueur de cette maladie. La moyenne et l'écart-type de chaque groupe sont les suivant :

$$mT = 6,1 \text{ mmol/L}, mP = 5,6 \text{ mmol/L}, sT = 0,2 \text{ et } sP = 0,3$$

Le paramètre ϵ calculé avec le test adapté est égal à 3,8. Ci-dessous un extrait de la table de l'écart-réduit :

Alpha	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
Epsilon	2,576	2,326	2,17	2,054	1,96	1,881	1,812	1,751	1,695

Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) H_0 est : le traitement T et le placebo provoquent une augmentation de la moyenne du paramètre sanguin
- B) Le test utilisé montre que mT et mP ne diffèrent pas significativement
- C) Le degré de signification est inférieur à 1%
- D) On peut affirmer que le traitement T est inefficace car le marqueur y est plus élevé que sous le groupe placebo
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : Concernant les tests d'hypothèse, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Le risque de première espèce est le risque d'accepter H_0 si H_0 est vraie
- B) Le risque de seconde espèce est le risque de rejeter H_0 si H_0 est fausse
- C) La puissance du test est le risque d'accepter H_0 si H_0 est fausse
- D) Le risque de seconde espèce est maîtrisé contrairement au risque de première espèce qui est négligé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Des scientifiques ont montré une forte corrélation négative ($r = -0,9$) entre l'altitude (exprimée en m) et la température (exprimée en degrés Celcius). On dispose de la courbe de régression calculée. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Plus l'altitude est élevée, plus la température est élevée
- B) Grâce à la droite de régression on peut prévoir la température à 2800 m d'altitude
- C) H_0 s'écrit : l'altitude et la température varient dans le même sens
- D) Il est prouvé que la cause de la chute de température est bien l'altitude
- E) Les propositions A, B, C, D sont fausses

QRU 10 : Un cardiologue soupçonne un antalgique d'augmenter le rythme cardiaque de ses patients. Il inclut 30 patients tirés au sort dans 2 groupes de 15 sujets. Les patients d'un groupe prennent l'antalgique (GR 1), les patients de l'autre groupe prennent un placebo (GR 2). Il mesure le rythme cardiaque (nombre de battements par minute) dans les 2 groupes 15 minutes après la prise du traitement ou du placebo, Il obtient les résultats suivants : $m_1 = 65$; $m_2 = 61$; $s_1 = 30$; $s_2 = 30$. Après réalisation du test statistique adapté, on obtient $p < 0,01$. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Le risque de première espèce a été fixé a priori à 0,01
- B) Le nombre de sujets de chaque groupe était insuffisant pour pouvoir conclure
- C) Si on ne rejette pas H_0 , on se trompe avec une probabilité inférieure à 0,01
- D) Si on rejette H_0 , on peut se tromper avec une probabilité inférieure à 0,01
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 1 : C

- A) Faux : H_0 : Le traitement T et le placebo ont le même paramètre sanguin.
 H_1 : Le traitement T et le placebo ont des paramètres sanguins différents.
- B) Faux : Le test utilisé donne un paramètre $=3,8$. $3,8 > 1,96$ quand on regarde dans la table, donc on peut conclure à une différence (=accepte H_1) avec un degré de signification inférieur à 5%.
- C) Vrai : Le degré de signification est inférieur à 5% et quand on continue de regarder dans la table on voit que $3,8 > 2,576$ donc aussi inférieur à 1%.
- D) Faux : Certes le marqueur est plus élevé mais l'énoncé ne dit pas que l'augmentation du paramètre montre l'efficacité du traitement.
- E) Faux

QRU 2 : E

- A) Faux : cf tableau
- B) Faux : cf tableau
- C) Faux : cf tableau
- D) Faux : Le risque de première espèce est maîtrisé (c'est lui qu'on choisit de maîtriser quitte à ignorer B).
- E) Vrai

QRU 5 : B

- A) Faux : Plus l'altitude est élevée et plus la température est basse car la corrélation entre les deux paramètres est négative et qu'on voit la courbe décroître.
- B) Vrai : La droite permet de prédire les valeurs.
- C) Faux : H_0 : Il n'y a pas de corrélation entre la température et l'altitude. H_1 : || y a Un lien entre l'altitude et la température. Dans les hypothèses on cherchera s'il y a un lien ou non.
- D) Faux : Il s'agit de corrélation et pas de causalité.
- E) Faux

QRU 10 : D

- A) Faux : Le risque de première espèce fixé a priori est à et il vaut $5\%=0,05$. À ne pas confondre avec p qui est le degré de signification à posteriori = 0,01.
- B) Faux : Un item similaire était tombé en 2014 et on avait posé la question au Pr. Bénoliel lors de la SDR et il avait répondu « L'item est donc forcément FAUX. On ne peut pas répondre ! ».
- C) Faux : cf item D
- D) Vrai : Comme $p < 0,01$ on rejette H_0 et le risque d'erreur est inférieur à 0,01.
- E) Faux