

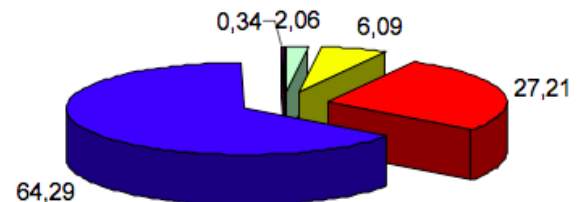
ANNATUT'

BIOSTATISTIQUES

UE4

[Année 2020-2021]

$$P(X = k) = \frac{e^{-\lambda} \lambda^k}{k!}$$



⇒ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre

⇒ Correction détaillée



SOMMAIRE

1. Introduction à la Métrologie et à la Biométrie	3
Correction : Introduction à la Métrologie et à la Biométrie	5
2. Evénements et probabilités élémentaires.....	7
Correction : Evénements et probabilités élémentaires	11
3. Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité	15
Correction : Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité	18
4. Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues	20
Correction : Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues	26
5. Statistiques Descriptives - Population, Echantillon, Paramètres (moyenne – médiane – écart type) et Intervalles de confiance.....	31
Correction : Statistiques Descriptives - Population, Echantillon, Paramètres (moyenne – médiane – écart type) et Intervalles de confiance	34
6. Statistiques Déductives - Tests d'hypothèses : Paramétriques et non paramétriques ..	37
Correction : Statistiques Déductives - Tests d'hypothèses : Paramétriques et non paramétriques	40
7. Analyse de la survie.....	42
Correction : Analyse de la survie	47
8. Statistiques descriptives en épidémiologie	51
Correction : Statistiques descriptives en épidémiologie	54
9. Raisonnement médical, arbres de décision, Ratios de vraisemblance	56
Correction : Raisonnement médical, arbres de décision, Ratios de vraisemblance.....	57
10. Valeur informationnelle d'un signe : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN.....	57
Correction : Valeur informationnelle d'un signe : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN	61
11. Les essais cliniques	64
Correction : Les essais cliniques	66
12. Statistiques inférentielles et épidémiologie : Mesure des risques et puissance en épidémiologie	68
Correction : Statistiques inférentielles et épidémiologie : Mesure des risques et puissance en épidémiologie ...	71
13. Application de l'informatique à la décision médicale	71
Correction : Application de l'informatique à la décision médicale	76
14. Tables : Loi Normale centrée réduite, X^2, Ecart réduit, U de Mann-Whitney, r' de Spearman, T de Student	78

1. Introduction à la Métrologie et à la Biométrie

2019 – 2020 (Pr. Staccini)

QRU 1 : A propos des différents types de variables, donner la bonne réponse :

- A) Une variable quantitative ne peut être mesurée mais susceptible de classement
- B) Il n'existe pas de valeur nulle arbitraire pour les variables relatives
- C) Une variable quantitative peut être binaire ou multiple
- D) Une valeur issue d'un dénombrement est une variable continue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : Charles fait un gâteau, il pèse la farine qui fait 2,5kg (ouais il fait un grooooo gâteau). La balance indique 2,1kg. Calculer les erreurs relatives et absolues.

- A) $e = 0,16\text{kg}$
- B) $e = 4\%$
- C) $er = 4\%$
- D) $er = 16\text{kg}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : A propos des différents types d'erreurs, donner la réponse exacte :

- A) Une erreur de zéro dépend de la valeur mesurée
- B) Une erreur de linéarité dépend de façon linéaire de la valeur mesurée
- C) Lors d'une erreur de mobilité, la caractéristique est en escalier
- D) Les erreurs accidentelles peuvent être prises en compte dans la détermination de la mesure mais ce n'est pas systématique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : Donnez la réponse exacte :

- 1) Température en °C
- 2) Température en °K
- 3) Sévérité d'une maladie
- 4) Nombre de jours d'hospitalisation
- 5) Nombres d'enfants par famille
- 6) Degré de satisfaction des PACES à la TTR
- 7) Mesure de la pression artérielle
- 8) Indice solaire des UVs

- A) Variable qualitative
- B) Variable quantitative par intervalle
- C) Variable quantitative relative

- A) 1C ; 2B ; 3A ; 4C ; 5C ; 6A ; 7C ; 8A
- B) 1B ; 2C ; 3A ; 4B ; 5C ; 6A ; 7B ; 8A
- C) 1B ; 2B ; 3A ; 4C ; 5B ; 6A ; 7C ; 8A
- D) 1B ; 2C ; 3A ; 4C ; 5C ; 6A ; 7C ; 8A
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Rambo fait un test de grossesse afin de mesurer la quantité de βHCG . La valeur affichée est de 4,8 or on sait que la valeur vraie est de 5... Calculer les erreurs relatives et absolues

- A) $e = 0,2\%$
- B) $er = 4\%$
- C) $e = 0,04$
- D) $er = 0,2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : A propos des différents types de variables, donner la bonne réponse :

- A) Une variable ordinale est une variable pour laquelle il n'y a que 2 catégories de réponse
B) Une variable qualitative peut être binaire (degré de douleur)
C) Le score d'Apgar est une variable nominale
D) Une variable nominale est une variable pour laquelle les valeurs sont collectivement exhaustives et mutuellement exclusives
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : A propos des erreurs de mesure, donner la bonne réponse :

- A) Une erreur systématique ne peut pas être éliminée
B) S'il y a une erreur de linéarité, la courbe restera une droite
C) Les erreurs aléatoires obéissent à des lois statistiques et les erreurs systématiques obéissent à des lois physiques
D) Il existe 6 types d'erreurs accidentelles
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Ariel aimant plus que tout sa marraine, veut lui faire un gâteau, il met 250 grammes de farine mais la balance indique 245 grammes. Donner les erreurs relatives et absolues :

- A) L'erreur absolue se calcule en faisant $X - x$ avec X la valeur vraie et x la valeur mesurée
B) L'erreur absolue est donc égale à -5 grammes
C) Non, l'erreur absolue est égale à 5 grammes
D) L'erreur relative est égale à 0,02
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Dans le service de maternité, les sages-femmes se réfèrent à l'échelle de la douleur pour connaître l'état de la patiente afin d'évaluer sa douleur et lui proposer éventuellement une péridurale. On considère 5 états de douleur :

- pas mal
- un peu mal
- moyennement mal
- très mal
- insupportable

Pour évaluer la douleur de la patiente on va lui demander d'évaluer sa douleur sur une échelle chiffrée. Quel est le codage le plus pertinent pour notre échelle ?

- A) 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5
B) 0 ; 1 ; 2 ; 3 ; 4
C) 0 ; 10 ; 20 ; 30 ; 40
D) 10 ; 20 ; 30 ; 40 ; 50
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : Concernant les échelles de variation, donner la réponse vraie.

- A) Pour l'échelle de variation relative, l'égalité d'intervalles et de rapports ne peut être déterminée
B) L'échelle de variation par intervalle concerne une variable quantitative donc la particularité est d'avoir une valeur nulle arbitraire
C) Pour l'échelle de variation ordinale, la distance existante entre deux catégories adjacentes est connue et peut varier d'une paire de catégories adjacentes à l'autre
D) Pour l'échelle de variation nominale, l'ordre des catégories et les distances entre elles sont connues
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : En deuxième année, vous effectuez un stage infirmier en maternité. A chaque consultation, on pèse la maman sur une balance affichant 000,0 avant la pesée, on mesure la fréquence cardiaque, la tension artérielle et la température. Donner la proposition vraie :

- A) La fréquence cardiaque est une variable quantitative continue
B) Quand on pèse la première maman on peut lire 62,45Kg
C) La température est une variable morphologique métrique
D) La fréquence cardiaque est une variable quantitative discrète
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Introduction à la Métrologie et à la Biométrie**2019 – 2020 (Pr. Staccini)****QRU 1 : B**

- A) Faux : c'est la variable qualitative
- B) Vrai
- C) Faux : c'est toujours la variable qualitative
- D) Faux : c'est une variable discrète
- E) Faux

QRU 2 : E

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : $e = 2,5 - 2,1 = 0,4\text{kg}$ /// $er = 0,4/2,5 = 16\%$ FAITES ATTENTION AUX UNITES !!!!

QRU 3 : C

- A) Faux : ne dépend pas de la valeur mesurée
- B) Faux : c'est l'erreur d'échelle qui dépend de façon linéaire de la valeur mesurée
- C) Vrai
- D) Faux : absolument pas, elles ne sont jamais prises en compte
- E) Faux

QRU 4 : D

- A) 1C ; 2B ; 3A ; 4C ; 5C ; 6A ; 7C ; 8A
- B) 1B ; 2C ; 3A ; 4B ; 5C ; 6A ; 7B ; 8A
- C) 1B ; 1B ; 3A ; 4C ; 5B ; 6A ; 7C ; 8A
- D) 1B ; 2C ; 3A ; 4C ; 5C ; 6A ; 7C ; 8A
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : B

- A) Faux : $e = X - x = 5 - 4,8 = 0,2$!!
- B) Vrai : $er = e / X = 0,2 / 5 = 0,04 = 4\%$
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QRU 6 : D

- A) Faux : il peut y avoir plus de catégories
- B) Faux : lisez jusqu'au bout sans oublier les parenthèses !!! Les parenthèses sont fausses, le degré de douleur c'est multiple et non binaire
- C) Faux : c'est une variable ordinale
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 7 : C

- A) Faux, elle peut être éliminée
- B) Faux, la courbe n'est plus une droite
- C) Vrai
- D) Faux, il y en a 5
- E) Faux

QRU 8 : C

- A) Faux non c'est une valeur absolue donc la formule est : $|X - x|$
- B) Faux **UNE ERREUR ABSOLUE N'EST JAMAIS NÉGATIVE +++**
- C) Vrai
- D) Faux la valeur est la bonne sauf qu'il faut ensuite la convertir en pourcentage donc c'est 2% ++ il faut faire attention aux unités
- E) Faux

QRU 9 : B

- A) Faux
- B) Vrai : quand on procède au codage numérique d'une variable aléatoire qualitative ordinale, le 0 doit toujours correspondre à la nullité donc ici à l'absence de douleur. Comme l'écart entre chaque classe n'est pas quantifiable, c'est toujours l'unité qui sépare nos classes
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QRU 10 : B

- A) Faux : il existe une égalité d'intervalle et de rapport
- B) Vrai
- C) Faux : la distance n'est pas connue
- D) Faux : l'ordre des catégories et les distances entre elles sont connues
- E) Faux

QRU 11 : C

- A) Faux : variable quantitative discrète
- B) Faux : la balance n'est pas assez précise pour ça
- C) Vrai
- D) Faux : continue
- E) Faux

2. Événements et probabilités élémentaires

2019 – 2020 (Pr. Staccini)

QRU 1 : On lance 2 dés. Soit l'événement « A » = « La somme des deux dés est un nombre pair » et l'événement « B » = « La somme des deux dés = {4,6,8} », donnez la réponse exacte

- A) $P(A|B) = 1$
- B) $P(A \cap B) = P(A)$
- C) $A \subset B$
- D) $P(A \cap B) = P(A)/P(B)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : A propos de probabilités élémentaires, donnez la réponse exacte

- A) L'ensemble $A = [x : x \text{ est un multiple de } 10]$ est défini en compréhension (=explicite)
- B) $P(\emptyset) = \emptyset$
- C) L'échantillonnage ne permet qu'une observation partielle d'une population
- D) La différence symétrique de A et B, ou complémentaire de B relatif à A, est l'ensemble des éléments de A qui n'appartiennent pas à B.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : A propos de la formule de Poincaré

- A) Elle s'appelle aussi la propriété d'additivité faible
- B) Pour $n=3$, $P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap B) - P(A \cap C) - P(B \cap C)$
- C) La formule est généralisable à n'importe quel nombre n d'événements
- D) Elle s'appelle aussi la formule implicite-explicite
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : En service d'infectiologie de l'hôpital de l'Archet, le stagiaire voit 12 patients atteints de paludisme, 7 atteints de zika, 10 atteints de diphtérie et 5 atteints d'hépatite C. Etant un grand amateur de biostatistiques, le stagiaire se demande combien il existe de façons de ranger ses patients en prenant uniquement la maladie en compte ?

- A) $\frac{5!7!10!12!}{34!}$
- B) $34!$
- C) $\frac{34!}{12!(34-12)!}$
- D) $5!7!10!12!$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Passionnées par leur découverte de la biostat, Clara et Lisa décident de rassembler tous leurs surligneurs et les ranger par couleur pour être au taquet dès que Maman Biostat (Emmacarena <3) leur donne leurs ronéos le mardi aprem. Ensemble, les 2 filles ont 9 couleurs différentes de stabilos. A propos des méthodes de rangement qui s'offrent à elles, donner la réponse exacte :

- A) Il y a plus de combinaisons que d'arrangements
- B) Il existe une seule et unique combinaison de 9 éléments
- C) Elles utilisent la permutation avec répétition
- D) Il y a 9 façons différentes de ranger les stabilos
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : Après avoir envoyé un message à ses fillotes primantes, Theo décide d'appeler les 3 autres pour les encourager pendant ce début de semestre, mais à cause d'un souci avec son téléphone, tous ses contacts se sont renommés comme ses fillotes. Ainsi, dans ses contacts il en a 23 qui s'appellent « Audrey », 26 qui s'appellent « Lucie » et 34 qui s'appellent « Thi Mai ». Il se motive donc à appeler tous ses contacts, en choisissant toujours un numéro au hasard parmi ceux qu'il a sauvegardé et sans appeler plus d'une fois le même numéro, quelle est la probabilité qu'il appelle les 23 Audrey de suite, puis les 26 Lucie, puis les 34 Thi Mai ?

- A) $\frac{23!26!34!}{83!}$
- B) $\frac{1}{23!26!34!}$
- C) $\frac{83!}{23!26!34!}$

D) 83 !

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : Vous êtes doyen de la faculté de médecine de Nice, étant moins bon que le Pr. Baqué, vous avez la mauvaise idée d'instaurer le tirage au sort pour les étudiants en PACES. Vous devez ainsi choisir 160 étudiants parmi 1300 qui auront le droit de passer en 2eme année de médecine. Combien de promos différentes sont réalisables ?

A) $\frac{160!}{(1300 - 160)!}$

B) $\frac{160!}{160!(1300-160)!}$

C) $\frac{1300!}{(1300-160)!}$

D) $\frac{1300!}{160!(1300-160)!}$

QRU 8 : Pour l'instant 20 tuteurs se sont inscrits sur Tutoratinder, les 3 tuts d'UE4, les 3 d'histo, les 2 d'orga, les 3 de biocell, les 4 de SSH, les 3 d'UE5 et les 2 d'UE10. Quelle est la probabilité que les 3 premiers tuteurs que l'appli te propose soient Grohl, Charlot et Léaccouchement ?

A) $3/20$

B) 3 !

C) $\frac{20!}{2!2!3!3!3!3!4!}$

D) $\frac{6}{20*19*18}$

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Océane souhaite se connecter sur son compte ENT mais a oublié son identifiant. Elle veut donc essayer toutes les possibilités, sachant que l'identifiant comporte 2 lettres (donc 26 possibilités par lettre) et 6 chiffres (entre 0 et 9). Supposant que les 2 lettres doivent être différentes et tous les chiffres sont différents, combien d'identifiants différents peuvent exister qu'Océane devra essayer ?

A) $A_{26}^2 * A_{10}^6$

B) $C_{26}^2 * C_{10}^6$

C) 10^{6*26^2}

D) 6^{10*26}

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : Pour faire un pique-nique vous voulez ramener un panier avec une baguette, une tarte et une bouteille de vin. Dans le supermarché vous trouvez 11 baguettes différentes, 11 tartes différentes et 11 vins différents, combien de paniers différents pourriez-vous acheter ?

A) 3!

B) 3^{11}

C) 11^3

D) 11!

E) $3! * 11!$

QRU 11 : On pose les événements [A] = « être atteint d'une maladie digestive » avec $P(A) = 0,6$ et [B] = « avoir un cancer de l'estomac » avec $P(B) = 0,2$. Donnez la probabilité de $P(A \cap B)$

A) 0,12

B) 0,2

C) $\frac{1}{3}$

D) 0,4

E) 0,8

QRU 12 : Dans l'hôpital Pasteur, lors de son stage Marine (la meilleure marraine <3) a observé que 30% des patients ont une insuffisance cardiaque, 40% ont un œdème pulmonaire et 25% des patients ont une acidose métabolique. 10% des patients ont à la fois une insuffisance cardiaque et un œdème pulmonaire, 15% ont une insuffisance cardiaque et une acidose métabolique et 20% ont un œdème pulmonaire et une acidose métabolique. La probabilité d'avoir au moins une de ces trois pathologies est de 70%. Quelle est la probabilité pour un patient de l'hôpital Pasteur d'avoir les trois pathologies en même temps ?

- A) 5%
- B) 10%
- C) 15%
- D) 20%
- E) 25%

QRU 13 : Louise la mamie du tutorat prend tout un tas de traitements pour ses maladies liées à l'âge. Elle veut être en forme pour donner ses cours d'anatomie donc elle fait bien attention à quels traitements elle doit prendre. Pour éviter un surdosage elle ne veut prendre que 3 traitements parmi : la gériastatine, le viagra, le 2Perettinib, l'oscilloccocinum et un petit thé de mamie. De plus après avoir pris ses 3 médicaments elle prend toujours un Doliprane®. Combien de d'ordres différents existe-t-il pour prendre les traitements de Mamie Louise ?

- A) Il existe C_6^4 possibilités de tirages
- B) Il existe 5! possibilités de tirages
- C) Il existe 60 possibilités de tirages
- D) Il existe C_5^2 possibilités de tirages
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : A propos des définitions en probabilités élémentaires, donnez la réponse exacte

- A) L'ensemble vide est un ensemble fini dénombrable
- B) En sciences de la vie et de la santé, l'ensemble de patients des patients transplantés hépatiques est défini en extension
- C) Un élément de $A \cup B$ appartient à A et à B
- D) Tout ensemble infini est non dénombrable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : On dispose d'un ensemble constitué de 8 lettres : B, I, O, S, T, A, T, S. On s'intéresse aux mots, ayant un sens ou non, pouvant être formés à partir de ces lettres. Combien de mots peut-on créer avec ces lettres sachant que le tirage des lettres est fait sans remise ?

- A) $\frac{8!}{4}$
- B) $8!$
- C) P_8
- D) A_8^2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : A propos des probabilités conditionnelles et Bayes, donnez la réponse vraie :

- A) Le théorème des probabilités totales et le théorème de la multiplication permettent de trouver la formule de Bayes
- B) La définition de la probabilité conditionnelle et le théorème de la multiplication permettent de trouver la formule de Bayes
- C) Lorsqu'on développe le théorème de Bayes on trouve la formule de Bayes
- D) Le théorème de la multiplication dérive du théorème des probabilités totales
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 17 : J'ai 12 ronéos et j'en tire 5 au hasard chaque jour pour les réviser. Sachant que je peux faire plusieurs fois une même ronéo dans la journée et que l'ordre dans lequel je bosse mes ronéos a de l'importance pour moi, sur combien de combinaisons différentes de ronéos puis-je tomber aujourd'hui ?

- A) A_{12}^5
- B) C_{12}^5
- C) 12^5
- D) 5!
- E) 12!

QRU 18 : Dans une urne j'ai 6 boules : une noire, une blanche, une rouge, une verte, une jaune et une rose. Quelle est la probabilité qu'en tirant 3 boules (sans les remettre dans l'urne) j'ai la suite noir-blanc-rouge ?

- A) A_6^3
- B) C_6^3
- C) 6^3
- D) $\frac{3!}{6!}$

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 19 : Pour jouer à une machine dans un pub anglais vous avez dans votre poche 73 pièces de 20c, 47 pièces de 50c, 12 pièces de 1 euro et 5 pièces de 2 euros. En prenant les pièces 1 par 1 sans regarder dans votre poche et en distinguant chaque pièce par sa valeur, de combien de façons différentes pouvez vous vous vider la poche ?

A) $(73+47+12+5)!$

B) $\frac{137!}{73!47!12!5!}$

C) $73*0,2 + 47*0,5 + 12*1 + 5*2$

D) $\frac{3,7!}{0,2!0,5!1!2!}$

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 20 : N'étant pas prêt pour le concours, vous décidez de voler les papermate des autres P1 dans la salle pour empêcher qu'ils puissent répondre aux QCMs. Vous entrez dans un carré avec 100 P1 et en vous baladant un peu partout vous décidez de voler les feutres posés sur 40 tables au hasard. Sachant que l'ordre des vols n'a pas d'importance, combien de combinaisons différentes existe-t-il pour voler ces 40 feutres ?

A) $\frac{100!}{40!60!}$

B) $\frac{100!}{60!}$

C) $\frac{100!}{40!}$

D) 100^{40}

E) 40^{100}

QRU 21 : Vous reprenez l'urne du QRU 2 et vous vous demandez combien d'ordres différents il existe en tirant les 6 boules et en les posant 1 par un devant vous

A) 6

B) 6^6

C) $6!$

D) 6^2

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 22 : A propos des dénombrements, donnez la réponse juste

A) $P_n = n!$

B) La p-liste avec remise s'utilise dans des situations différentes de l'arrangement avec répétition

C) $0! = 0$

D) Dans l'arrangement de n éléments pris p à p on tire jusqu'à épuisement

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 23 : A propos des dénombrements, donnez la réponse juste

A) $A_n^p \leq C_n^p$

B) Si $p < n$ alors $p! > n!$

C) Les formules des dénombrements calculent directement des probabilités

D) La combinaison s'utilise pour des tirages non ordonnés avec remise

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 24 : A propos des dénombrements, donnez la réponse juste

A) Lors d'une p-liste avec remise, l'ensemble dans lequel on tire change après chaque tirage

B) Pour la permutation d'un ensemble fini à n éléments on ne considère que la catégorie pour l'ordre

C) La combinaison s'utilise pour les tirages simultanés

D) L'arrangement avec répétition est un tirage sans remise

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Evénements et probabilités élémentaires**2019 – 2020 (Pr. Staccini)****QRU 1 : A**

- A) Vrai : si la somme des deux dès vaut 4, 6 ou 8 alors la somme est forcément pair, donc $P(A|B)=1$
B) Faux : ça vaut $P(B)$
C) Faux : $B \subset A$: A peut être obtenu quand la somme des dès vaut 2, 4, 6, 8, 10 ou 12, donc B est compris dans A
D) Faux
E) Faux

QRU 2 : C

- A) Faux, attention aux parenthèses !
B) Faux : item des diapos de la TTR, une probabilité est un nombre entre 0 et 1 !
C) Vrai
D) Faux, c'est la définition de la différence (pas de la différence symétrique).
E) Faux

QRU 3 : C

- A) Faux, d'additivité forte
B) Faux : il faut pas oublier d'ajouter l'intersection des 3 événements après !
C) Vrai
D) Faux : d'inclusion-exclusion !
E) Faux

QRU 4 : E

- A) Faux : on demande le nombre de façons de les ranger (ce qui revient au nombre de tirages possibles), du coup c'est l'inverse de cette formule
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : la bonne réponse serait $\frac{34!}{5!7!10!12!}$ d'après la permutation avec répétition

QRU 5 : B

- A) Faux : il n'y a jamais plus de combinaisons que d'arrangements, parce que la combinaison a un facteur $p!$ en plus au dénominateur
B) Vrai : $n=9$ et $p=9$ (on a tiré tous les éléments, on laisse aucun stable de côté), la combinaison vaut 1
C) Faux : la permutation d'un ensemble fini à n éléments !
D) Faux : puisqu'on utilise la permutation, il y a $n!$ possibilités, donc 9! (donc 362880 possibilités !)
E) Faux

QRU 6 : A

- A) Vrai : on utilise la permutation avec répétition ce qui donne le nombre de tirages possible, on l'inverse pour avoir la probabilité de chaque tirage
B) Faux
C) Faux : c'est le nombre de tirages possibles
D) Faux : c'est pas la bonne permutation 😊
E) Faux

QRU 7 : D

- A) Faux
B) Faux
C) Faux : c'est la formule de l'arrangement, mais ça c'est pour faire des tirages ordonnés !
D) Vrai : c'est la combinaison qui nous sert dans ce cas là (une promo de Charles-Theo-Léa est pareil que Theo-Léa-Charles)
E) Faux

QRU 8 : D

- A) Faux
B) Faux

- C) Faux : double piège : pas une probabilité + pas le moment pour utiliser cette permutation, si j'avais demandé la probabilité de tirer SSH, puis orga, puis biostats, alors là oui !
- D) Vrai : si on pose $[A]$ =tomber sur un 1er tut d'UE4 / $[B]$ =tomber sur un 2eme tut d'UE4 / $[C]$ =tomber sur un 3eme tut d'UE4, alors $P(A)=3/20$, $P(B|A)=2/19$, $P(C|A \cap B)=1/18$, donc $P(A \cap B \cap C)=6/(20 \cdot 19 \cdot 18)$
- E) Faux

QRU 9 : A

- A) Vrai : l'ordre compte parce que ab123456 est un identifiant différent de 12a34b56, de plus la petite précision (pas vraie avec un identifiant réel, désolé) est que chaque chiffre et chaque lettre n'apparaît qu'une seule fois, il n'y a donc pas de remise: on utilise l'arrangement!
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QRU 10 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : il y a 11 baguettes différentes, puis 11 possibilités de tartes, et enfin 11 bouteilles de vin différentes
- D) Faux
- E) Faux

QRU 11 : B

- A) Faux
- B) Vrai : l'évènement B est inclus dans A donc $P(A \cap B) = P(B) = 0,2$
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QRU 12 : D

- A) Faux : on pose $[I]$ =insuffisance cardiaque, $[O]$ =œdème pulmonaire, $[A]$ =acidose métabolique
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : $P(I \cap O \cap A) = P(I \cup O \cup A) - P(I) - P(O) - P(A) + P(I \cap O) + P(O \cap A) + P(I \cap A) = 70\% - 30\% - 40\% - 25\% + 10\% + 15\% + 20\% = 20\%$
- E) Faux

QRU 13 : D

On utilise la combinaison de 3 éléments pris parmi 5. Sachant que $C_5^2 = C_5^3$ et le Doliprane® est toujours pris en dernier donc ne change pas le nombre de tirages possible, donc la bonne réponse est l'item D.

QRU 14 : A

- A) Vrai
- B) Faux : c'est un ensemble défini en compréhension
- C) Faux : un élément de $A \cup B$ appartient à A ou B, sans forcément appartenir aux deux
- D) Faux : un ensemble infini peut être dénombrable ou non dénombrable
- E) Faux

QRU 15 : A

A) Vrai : on utilise une permutation avec répétition parce les lettres T et S reviennent 2 fois chacun on utilise la formule suivante : $\frac{n!}{k_B! \cdot k_I! \cdot k_O! \cdot k_S! \cdot k_T! \cdot k_A!}$ avec $k_S=2$, $k_T=2$ et pour toutes les autres lettres $k=1$. Du coup on tombe sur

$$\frac{8!}{2!2!} = \frac{8!}{4}$$

- B) Faux
- C) Faux : $P_n = n!$
- D) Faux
- E) Faux

QRU 16 : B

- A) Faux : la formule de Bayes dérive du théorème de la multiplication et la définition d'une probabilité conditionnelle
- B) Vrai
- C) Faux : c'est en développant la formule de Bayes qu'on trouve le théorème de Bayes
- D) Faux : n'importe quoi
- E) Faux

QRU 17 : C

- A) Faux
- B) Faux : ce n'est pas parce qu'on parle de « combinaisons » de ronéos qu'on utilise forcément la formule de la combinaison, c'est juste une manière de parler
- C) Vrai : il s'agit d'un tirage ordonné avec remise – on utilise soit la p-liste avec remise ou l'arrangement avec répétition qui ont tous les deux pour formule n^x
- D) Faux
- E) Faux

QRU 18 : D

- A) Faux : il s'agit bien d'un tirage ordonné sans remise mais la formule de l'arrangement donne le nombre de tirages (un nombre entier supérieur ou égale à 1)
- B) Faux : la combinaison est pour les tirages non ordonnés, ici on vous demande la suite N-B-R
- C) Faux
- D) Vrai : on calcule d'abord $A_6^3 = \frac{6!}{(6-3)!}$ et ensuite on l'inverse pour avoir une probabilité !
- E) Faux

QRU 19 : B

- A) Faux : quoi
- B) Vrai : c'est la permutation avec répétition, on met donc l'effectif de chaque pièce au dénominateur et l'effectif total au numérateur, chaque effectif suivi d'un factoriel bien sûr 😊
- C) Faux : aucun rapport
- D) Faux : ???
- E) Faux

QRU 20 : A

- A) Vrai : c'est la formule de la combinaison puisqu'on tire 40 objets de manière non ordonnée parmi 100
- B) Faux : on n'utilise pas l'arrangement, l'ordre ne compte pas
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QRU 21 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : pour un tirage ordonné sans remise jusqu'à épuisement on utilise la permutation avec la formule $n!$
- D) Faux
- E) Faux

QRU 22 : A

- A) Vrai : petit détail des diapos qui n'est pas dans la fiche
- B) Faux : les mêmes situations
- C) Faux : $0! = 1$
- D) Faux
- E) Faux

QRU 23 : E

- A) Faux : c'est l'inverse
- B) Faux : si $p < n$ alors $p! < n!$
- C) Faux : les formules de dénombrements calculent directement des nombres de tirages
- D) Faux : non ordonné sans remise
- E) Vrai

QRU 24 : C

- A) Faux : l'ensemble ne change pas vu qu'il y a remise
- B) Faux : c'est pour la permutation avec répétition
- C) Vrai
- D) Faux : avec remise
- E) Faux

3. Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité

2019 – 2020 (Pr. Staccini)

QRU 1 : La population d'un hôpital comporte 40% de personnels de santé, et 60% de patients. 55% des personnels de santé sont des hommes, et 55% des patients sont des femmes. Quelle est la proportion de femmes parmi la population de l'hôpital ?

- A) 0,37
- B) 0,41
- C) 0,51
- D) 0,58
- E) 0,65

QRU 2 : Dans une population de 327 patients on observe que 40% sont diabétiques (noté D) et 30% ont les pieds nécrosés (noté N). Je choisis au hasard un patient parmi les diabétiques, il a 70% de chances d'avoir les pieds nécrosés. A quelle formule correspond cette probabilité de 70% ?

- A) $P(D \cap N)$
- B) $P(D|N)$
- C) $P(N|D)$
- D) $P(D \cup N)$
- E) Ce n'est pas possible que la probabilité soit égale à 70%

QRU 3 : On fait une étude sur le lien entre la consommation de fast food et l'athérosclérose (lésion des artères due au cholestérol, entre autres). On prend donc un échantillon représentatif de 100 patients, les résultats sont affichés dans le tableau suivant (en nombre de personnes):

	Consommation de fast food	Pas de fast food
Présence d'athérosclérose	25	15
Absence d'athérosclérose	5	55

- A) La probabilité d'avoir de l'athérosclérose est de 0,25
- B) La probabilité d'avoir l'athérosclérose sachant qu'on est mangeur de fast food est de $\frac{25}{40}$
- C) La probabilité de ne pas manger de fast food et de ne pas avoir d'athérosclérose est de $\frac{55}{70}$
- D) La probabilité de ne pas être un mangeur de fast food sachant qu'on a l'athérosclérose est de 0,375
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : Au CHU de Nice on sait que 90% des médecins sont à jour pour leurs vaccins et parmi ceux-ci, 30% transmettent quand même des maladies nosocomiales (=une maladie attrapée dans un établissement de santé). De plus la probabilité de ne pas être vacciné et de transmettre des maladies nosocomiales est de 10%. Quelle est la probabilité de transmettre une maladie nosocomiale à son patient ?

- A) 0,027
- B) 0,14
- C) 0,23
- D) 0,27
- E) 0,37

QRU 5 : Soit deux événements A et B appartenant à un ensemble omega quelconque :

- A) Si A et B sont indépendants alors on a : $P(A|B) = P(B|A)$
- B) Si A et B sont incompatibles alors on a : $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$
- C) Si A est inclus dans B alors on a : $P(A|B) = P(A)/P(B)$
- D) Si A et B sont incompatibles alors ils sont indépendants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : On fait des statistiques par rapport à la Koh Lanta. On sait que 80% des personnes qui ont assisté à la tut' rentrée ont regardé Koh Lanta. A l'inverse, parmi ceux qui ont regardé Koh Lanta, 6 PACES sur 10 ont participé à la tut' rentrée. On sait aussi que 10% des P1 n'ont pas regardé Koh Lanta. Quelle est la probabilité qu'un P1 n'ait pas assisté à la tut' rentrée ?

- A) 0,675
- B) 0,325
- C) $0,8 \times 0,6 \times 0,1$
- D) 17/40
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : Le risque de contracter une infection au cours des soins par la présence de micro-organismes pathogènes est d'environ 1 patient sur 20 en pré opératoire et ce risque est multiplié par 5 en post opératoire. De plus, 1 patient sur 3 dans un service est en rémission post opératoire. Donnez la réponse exacte

- A) Les événements « être en pré opératoire » et « être en post opératoire » sont indépendants
- B) En choisissant au hasard un patient dans le service, la probabilité qu'un patient soit non infecté et en post opératoire est de 1/12
- C) En choisissant au hasard un patient dans le service, la probabilité qu'un patient soit infecté et en pré opératoire est de 1/30
- D) En choisissant au hasard un patient dans le service, la probabilité qu'un patient soit infecté et en post opératoire est de 1/6
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : A l'hôpital de l'Archet 1 il y a une épidémie de carbapénémases (bactérie multi résistante souvent situé dans le rectum provoquant le décès de la moitié des patients atteints) et de cancer colorectal. 3% des patients dans l'hôpital sont atteints par ces carbapénémases, les patients atteints de carbapénémases ont une probabilité de 0,8 d'être atteints d'un cancer colorectal et parmi les patients ayant un cancer colorectal on sait qu'un cinquième a été infecté par les carbapénémases.

Quelle est la probabilité qu'un patient n'ait pas de cancer colorectal dans cet hôpital ?

- A) 0,12
- B) 0,48
- C) 0,76
- D) 0,88
- E) 0,97

QRU 9 : Concernant les probabilités conditionnelles et le théorème de Bayes, donnez la réponse exacte

- A) On parle de probabilités conditionnelles quand les événements A et B ne peuvent pas se produire en même temps
- B) $P(A) = P(A | B) \times P(B)$
- C) Si A inclut B alors A et B sont dépendants
- D) On parle d'événements indépendants quand la probabilité d'avoir A sachant B est égale à la probabilité d'avoir B
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : Lors du traitement d'une pneumopathie les médecins disposent de 3 traitements différents, ils prescrivent une antibiothérapie dans 60% des cas, des corticostéroïdes dans 30% des cas et l'oxygénothérapie dans 10% des cas (les cas les plus sévères). Le taux de guérison de la maladie pour chaque traitement est de 80%, 70% et 95% respectivement. La probabilité globale d'échec :

- A) est égale à 15,5%
- B) est égale à 21,5%
- C) est égale à 34%
- D) est égale à 48%
- E) est égale à 78,5%

QRU 11 : Soient deux événements A et B, avec $P(A)=0,6$ et $P(B)=0,9$, donnez la réponse exacte

- A) A et B ne peuvent pas être indépendants
- B) A et B peuvent être incompatibles
- C) Sous condition d'indépendance $P(A \cap B)=0,3$
- D) Sous condition d'indépendance $P(A \cap B)=0,5$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : A propos de l'arbre de probabilités suivant, donnez la réponse exacte

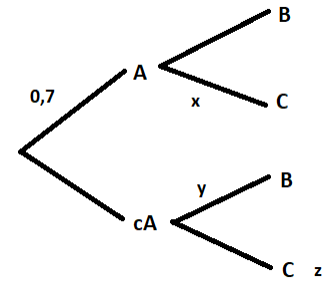
A) $x=1-P(A \cap B)$

B) $y = \frac{P(cA \cap B)}{0,3}$

C) $P(C)=0,7x + (1-y)$

D) $P(C)=0,7x * 0,3z$

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QRU 13 : Lors d'une garde vous observez sur une tomodensitométrie

(=scanner) pulmonaire une tumeur de la plèvre autour du poumon droit. Ayant encore des difficultés à lire les scanners, vous ne savez pas dans quel lobe se situe la tumeur, mais vous savez que 50% des tumeurs de la plèvre siègent dans le lobe supérieur, 40% dans le lobe moyen et que 10% dans le lobe inférieur. De plus vous savez que les probabilités que la tumeur soit maligne (=cancéreuse) sont de 70% dans le lobe supérieur, 60% dans le lobe moyen et 90% dans le lobe inférieur. Quelle est la probabilité que la tumeur soit maligne ?

A) 0,09

B) 0,28

C) 0,44

D) 0,68

E) 0,91

QRU 14 : A propos des probabilités conditionnelles et l'indépendance en probabilités

A) Si $A \subset B$ alors $P(A|B) = P(A)$

B) Si A et B sont indépendants alors $P(A|B) = P(B)$

C) Si A et B sont incompatibles alors $P(A|B) = P(B|A) = P(A \cap B)$

D) Si A et B sont dépendants alors $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - (P(A) * P(B))$

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : Dans un échantillon de 200 sujets atteints d'oligurie (raréfaction du volume des urines chez un individu), un médecin prescrit des médicaments diurétiques pour faciliter la diurèse (=excrétion d'urines).

Pour évaluer deux médicaments il prescrit un nouveau diurétique à 120 sujets alors que les autres reçoivent le traitement de référence. On constate une amélioration chez 80% des patients prenant le nouveau traitement alors que 30% des personnes ayant pris le traitement de référence se plaignent de toujours être en oligurie.

En choisissant au hasard une personne dans l'échantillon, quelle est la probabilité qu'elle soit toujours atteinte d'oligurie ?

A) 0,12

B) 0,24

C) 0,36

D) 0,48

E) 0,6

Correction : Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité
2019 – 2020 (Pr. Staccini)
QRU 1 : C
A) FauxB) Faux

C) Vrai : d'après l'énoncé : $P(S)=0,4$; $P(P)=0,6$; $P(F|S)=0,45$; $P(F|P)=0,55$, donc $P(F)=P(S \cap F \cup P \cap F)=P(F|S)*P(S) + P(F|P)*P(P) - P(S \cap P)$
 $=0,45*0,4 + 0,55*0,6 - 0$
 $=0,18+0,33=0,51$

D) FauxE) Faux
QRU 2 : C
A) FauxB) Faux

C) Vrai : quand vous voyez « x parmi y » c'est pareil que de demander x sachant y, ou $P(x|y)$

D) FauxE) Faux
QRU 3 : D
A) Faux : ça vaut 0,4B) Faux : c'est 25/30 (proba conditionnelle)C) Faux : c'est 55/100 (intersection)D) Vrai : c'est 15/40E) Faux
QRU 4 : E

On pose $[V]$ =être vacciné, et $[T]$ =transmettre des maladies

 $P(V)=0,9$; $P(T|V)=0,3$; $P(V^c \cap T)=0,1$

En posant un arbre de probas :

 $P(T) = P(V)*P(T|V) + P(V^c)*P(T|V^c)$

Or $P(T|V^c)=P(V^c \cap T)/P(V^c)=0,1/0,1=1$

Donc : $P(T)=0,9*0,3 + 0,1*1=0,37$

QRU 5 : C

A) Faux : si A et B sont indépendants alors on a : $P(A|B) = P(A)$ et $P(B|A)=P(B)$

B) Faux : si A et B sont incompatibles alors on a :

 $P(A \cap B) = 0$
C) Vrai

D) Faux : si A et B sont incompatibles alors ils sont dépendants

E) Faux
QRU 6 : B
A) Faux

B) Vrai : on pose les données de l'énoncé : $[A]$ =le P1 a assisté à la TTR ; $[B]$ =le P1 a regardé Koh Lanta, $P(A)=0,1$;

$P(A|B)=0,6$ et $P(B|A)=0,8$. On cherche $P(\bar{A})$. On applique donc la formule de Bayes : $P(B|A) = \frac{P(A|B)*P(B)}{P(B|A)}$ donc

$$P(A) = \frac{P(A|B)*P(B)}{P(B|A)} = \frac{0,6*0,9}{0,8} = \frac{54}{80} = \frac{27}{40}$$

$$P(\bar{A}) = 1 - P(A) = \frac{13}{40} = 0,325$$

C) FauxD) FauxE) Faux

QRU 7 : C

- A) Faux : incompatibles
 B) Faux : c'est la proba qu'il soit infecté en post op
 C) Vrai : $P(\text{Infecté} | \text{Pré op}) = 0,05$; $P(\text{Pré op}) = 2/3$; $P(\text{Inf} \cap \text{Pré op}) = 0,05 \times \frac{2}{3}$
 $= 1/30$
 D) Faux : c'est 1/12
 E) Faux

QRU 8 : D

On applique la formule de Bayes, si [A]=infection par carbapénémases et [B]=cancer colorectal alors
 $P(B) = [P(B|A) \times P(A)] / P(A|B) = 0,8 \times 0,03 / 0,2 = 0,12$ donc $1 - P(B) = 0,88$

QRU 9 : C

- A) Faux : on parle de probas conditionnelles quand la réalisation d'un événement A influence la réalisation d'un événement B
 B) Faux : $P(A) = [P(B|A) \times P(A)] + [P(B|cA) \times P(cA)]$; si c'est flou alors dessinez un arbre pour mieux visualiser
 C) Vrai
 D) Faux : c'est la proba d'avoir A (je me corrige après le ccb 😊)
 E) Faux

QRU 10 : B

La probabilité globale de réussite vaut $0,6 \times 0,8 + 0,3 \times 0,7 + 0,1 \times 0,95 = 78,5\%$
 La probabilité globale d'échec vaut donc $1 - 0,785 = 21,5\%$

QRU 11 : E

- A) Faux
 B) Faux : si A et B sont incompatibles alors $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0,6 + 0,9 - 0 = 1,5$. Mais une proba > 1 n'existe pas !
 C) Faux : si A et B sont indépendants alors $P(A \cap B) = P(A) \times P(B) = 0,54$ (c'est pas 0,5, on n'arrondit pas et il faut être précis !)
 D) Faux
 E) Vrai

QRU 12 : B

- A) Faux : $x = 1 - P(B|A)$
 B) Vrai : $y = P(B|cA) = P(cA \cap B) / P(cA)$
 C) Faux : $P(C) = 0,7x + 0,3(1-y)$
 D) Faux : $P(C) = 0,7x + z$
 E) Faux

QRU 13 : D

- A) Faux : on pose [S]=lobe sup, [M]=lobe moyen, [I]=lobe inf, [B]=bénin, [C]=cancéreux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : $P(C) = P(S \cap C) + P(M \cap C) + P(I \cap C) = 0,5 \times 0,7 + 0,4 \times 0,6 + 0,1 \times 0,9 = 0,68$
 E) Faux

QRU 14 : C

- A) Faux : $P(A|B) = P(A) / P(B)$
 B) Faux : $P(A|B) = P(A)$
 C) Vrai : $P(A|B) = P(B|A) = P(A \cap B) = 0$
 D) Faux : c'est le cas si A et B sont indépendants parce que $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$
 E) Faux

QRU 15 : B

- A) Faux : on pose [N]=nouveau traitement et [S]=soigné
 B) Vrai : $P(cS) = P(N \cap cS) + P(cN \cap cS) = 0,6 \times 0,2 + 0,4 \times 0,3 = 0,12 + 0,12 = 0,24$
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

4. Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues

2019 – 2020 (Pr. Staccini)

QRU 1 : La cave à vin du grand-père d'Enza (#leSsaaang) regorge de bouteilles de rouge et de rosé, absolument pas rangées proprement. Il y a 60% de vin rouge dans cette cave. La lumière ne marchant pas, vous voulez sortir 6 bouteilles de rosé. Quelle est la probabilité que vous réussissiez à en sortir 4 ?

- A) $C_4^6 0,6^4 0,4^{-3}$
- B) $\frac{6!}{4!2!} 0,6^4 0,4^{-3}$
- C) $15 \cdot 0,6^6 0,4^{-5}$
- D) $C_4^6 0,4^4 0,6^{-3}$
- E) $\frac{6!}{4!2!} 0,4^4 0,6^{-3}$

QRU 2 : La pharmacie de l'hôpital Pasteur vend environ 150 sprays de Biseptine par jour. À propos de cette situation, donnez la réponse vraie.

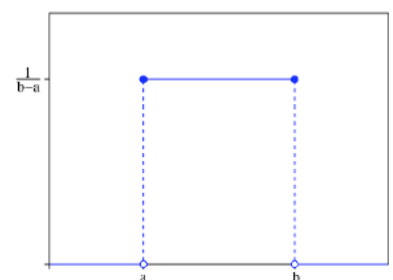
- A) La probabilité de vendre 1 poche de sang dans la journée est de $P(X = 1) = 150e^{-150}$
- B) Sur un mois, la pharmacie vend environ 450 poches de sang
- C) On applique une loi exponentielle de paramètre $E(150)$
- D) On applique une loi de Poisson de paramètres $P(150 ; 1)$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : Votre tutrice d'histo Emma (SLAASH) a 200 grains de beauté. Parmi eux, 120 sont cancéreux (la pauvre). Si on tire au sort 160 grains de beauté, quelle est la probabilité qu'un quart soit cancéreux ?

- A) $\frac{C_{120}^{40} C_{200}^{160}}{C_{80}^{120}}$
- B) $\frac{C_{80}^{120} C_{120}^{40}}{C_{200}^{160}}$
- C) $\frac{C_{120}^{160} C_{200}^{160}}{C_{80}^{120}}$
- D) $\frac{C_{120}^{60} C_{160}^{80}}{C_{200}^{160}}$
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : À propos de la loi Uniforme,

- A) Sa moyenne $\mu = \frac{(a+b)}{2}$
- B) Le graphique ci-contre représente la fonction de répartition de la loi Uniforme
- C) La loi Uniforme a 3 paramètres
- D) Si $x \notin [a ; b]$, $f(x) = 0$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



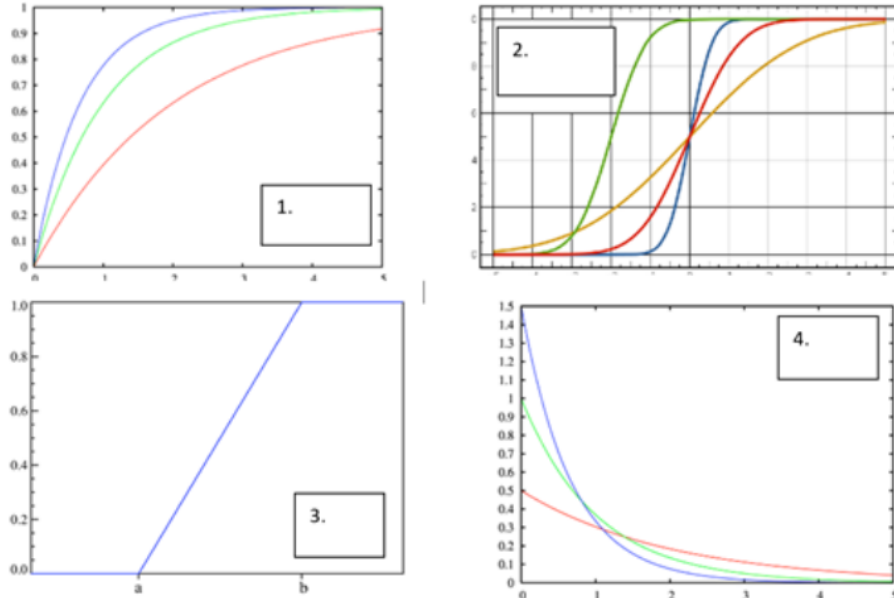
QRU 5 : À propos du cours sur les variables :

- A) Selon le théorème de l'espérance, soit X une variable aléatoire et k un nombre réel, $E(kX) = k \cdot E(X)$
- B) La fonction de répartition d'une variable aléatoire est toujours cumulative, croissante et continue.
- C) « Choisir un tuteur au hasard » est une variable aléatoire.
- D) Variance, Espérance et Écart-type sont des indicateurs de dispersion.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : Alex, une jeune P2 pleine de surprises, tente de faire des lasagnes pour sa coloc Enzaminoglycane. Malheureusement elle ne sait pas cuisiner et y arrive en moyenne une fois sur dix. Mais elle est pleine de volonté et ne s'arrêtera pas avant d'avoir réussi. Quelle est la probabilité qu'elle réussisse au bout de 5 essais ?

- A) $P(X=k) = C_{10}^5 * 0,1^5 * 0,9^5$
 B) $P(X=k) = 0,1 * 0,9^4$
 C) On utilise une loi binomiale de paramètres $B(10; 5)$
 D) On utilise une loi géométrique de paramètre $G(5)$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : Légendez les courbes ci-contre :



- a. fonction de densité de la loi exponentielle
 b. fonction de répartition de la loi exponentielle
 c. fonction de densité de la loi uniforme
 d. fonction de répartition de la loi uniforme
 e. fonction de répartition de la loi normale
 f. fonction de densité de la loi normale

- A) 1b 2e 3d 4a
 B) 1a 2f 3c 4b
 C) 1d 2a 3c 4f
 D) 1a 2e 3d 4b
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Entrant en PACES vous avez acheté un ordinateur sur lequel vous vouliez travailler vos cours. Vous décidez d'assurer votre ordinateur pendant 24 mois, tout en sachant que la durée de vie moyenne d'un ordinateur est de 4 ans. Mais comme vous passez tellement d'heures sur votre ordinateur pour bosser vos fiches, votre risque de tomber en panne au bout de seulement 2 ans. On considère que le taux de défaillance instantané est constant et on le traduit par une loi exponentielle de paramètre $\lambda=2$.

- A) La probabilité que votre ordinateur ait une durée de vie supérieure à la moyenne est de $1-e^{-2}$
 B) La probabilité que votre ordinateur ait une durée de vie supérieure à la moyenne est de $1-e^{-4}$
 C) La probabilité de ne pas faire jouer votre assurance est de e^{-2}
 D) La probabilité de faire jouer votre assurance est de $1-e^{-1}$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Hornycotine et Rambo, vos tutrices d'UE8, sont badass et aiment casser des membres. Sur les 50 personnes qu'elles ont tabassées, 15 ont les deux bras cassés. Si on prend au hasard 20 de ces personnes, quelle est la probabilité que 5 aient les deux bras cassés ?

- A) $P(X = 15) = \frac{C_{15}^5 C_{35}^{15}}{C_{50}^{20}}$
 B) $P(X = 5) = \frac{C_{50}^{15} C_{15}^5}{C_{50}^{20}}$
 C) $P(X = 15) = \frac{C_{15}^{15} C_{45}^5}{C_{50}^{20}}$

$$D) P(X = 5) = \frac{C_{15}^5 C_{35}^{15}}{C_{50}^{20}}$$

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : À propos de la distribution normale de la loi Binomiale :

- A) Si $p < 0,5$, la distribution normale des valeurs est asymétrique positive
- B) Si n est grand et p pas trop proche de 0 ou de 1, la loi Binomiale tend vers la loi Hypergéométrique
- C) Si n est grand et p pas trop proche de 0 ou de 1, la forme du diagramme de distribution devient symétrique
- D) Si $p = 0,5$, la distribution normale des valeurs est asymétrique positive
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : Marine & Marine, deux D1 en quête d'aventure, partent à la recherche de cachalots sur un bateau. Dans l'océan Pacifique elles en voient en moyenne 18 par heure.

- A) La probabilité qu'elles en voient 18 en seulement 15 minutes est égale à : $P(X = 18) = \frac{18^{18} \cdot e^{-18}}{18!}$
- B) La probabilité qu'elles en voient 18 en seulement 15 minutes est égale à : $P(X = 18) = \frac{15^{18} \cdot e^{-15}}{18!}$
- C) La moyenne de cette loi est égale à son écart-type et à son paramètre λ
- D) La loi à employer ici est très utilisée dans les domaines de la qualité, la fiabilité et la sécurité.
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : À l'hôpital Lenval, la secrétaire s'ennuie et tente de deviner dans quel service vont les enfants qui se présentent à l'accueil. D'après les archives, la probabilité qu'un enfant aille en hôpital de jour est de 30%, celle qu'il aille aux urgences est de 20% et celle qu'il aille en consultations est de 40%. (Cette liste de probabilités n'est pas exhaustive). Sur les 50 enfants qui arrivent à l'hôpital le matin en question, quelle est la probabilité que 3 seulement aillent dans le service des consultations ?

- A) $P(X = 50) = C_{50}^3 \cdot 0,4^3 \cdot 0,6^{47}$
- B) $P(X = 3) = 50 \cdot 49 \cdot 48 \cdot 0,4^3 \cdot 0,6^{47}$
- C) $P(X = 3) = 50 \cdot 49 \cdot 8 \cdot 0,4^3 \cdot 0,6^{47}$
- D) $P(X = 3) = \frac{50!}{3!47!} \cdot 0,6^3 \cdot 0,4^{47}$
- E) $P(X = 3) = \frac{50!}{47!} \cdot 0,6^{47} \cdot 0,4^3$

QRU 13 : Lors d'une dissection dans le laboratoire d'anatomie de la faculté de médecine on mesure le diamètre de l'aorte thoracique ascendante (artère principale partant du cœur) des cadavres. On suppose que son diamètre suit une loi normale de moyenne 33mm et d'écart type 4mm, de plus on sait qu'une intervention chirurgicale est nécessaire si son diamètre dépasse 46,2mm. Donnez la réponse exacte

- A) 0,1% des cadavres ont eu recours à la chirurgie avant leur mort
- B) 58% des cadavres ont une aorte entre 29 et 37mm
- C) 97,5% des cadavres ont une aorte mesurant moins d'environ 41mm
- D) 99% des cadavres ont une aorte mesurant plus de 22,6mm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : A propos de la loi exponentielle

- A) Son espérance est égale à son écart type
- B) Sa fonction de densité est négative pour $\lambda < 0$
- C) Lorsque $x=0$, la fonction de densité $f(x)=1$
- D) Elle quantifie l'erreur de mesure des appareils utilisés dans les bilans biologiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : Un interne doit réaliser 7 injections par jour à une patiente. Il a quatre chances sur cinq de réussir chaque injection. Si on regarde l'interne réaliser ses injections sur une journée, quelle est la probabilité qu'il en réussisse 4 ?

- A) $P(X=4)=35 \cdot 0,8^4 \cdot 0,2^3$
- B) $P(X=4)=C_4^7 \cdot 0,8^4 \cdot 0,2^3$
- C) $P(X=4)=\frac{7^4 \cdot e^{-7}}{4!}$
- D) $P(X=4)=\frac{4^7 \cdot e^{-4}}{7!}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : Vous êtes atteints d'hypothyroïdisme, sur une période de 1 mois vous êtes susceptibles de prendre jusqu'à 6 kilos. On suppose que cette prise de masse suit une loi uniforme définie sur l'intervalle $[0 ; 6]$, donnez la réponse exacte

- A) La probabilité de prendre entre $3-1,96\text{kg}$ et $3+1,96\text{kg}$ est de 95%
- B) La probabilité de prendre 5kg est non nulle
- C) La moyenne du poids pris est égale à sa variance
- D) Pour cette intervalle, l'écart type vaut 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 17 : On lance un dé à 6 faces jusqu'à obtenir un chiffre supérieur ou égal à 5. Quelle est la probabilité d'obtenir un nombre ≥ 5 au bout de seulement 2 essais ?

- A) 5/9
- B) 2/9
- C) 1/3
- D) 2/3
- E) 5/6

QRU 18 : Un chirurgien opère 10 exostoses d'orteil dans sa journée. Il a 90% de réussite d'opérations de ce type d'après son passé de chirurgien. Si on cherche le nombre d'opérations réussies, calculez la moyenne et la variance de la loi utilisée :

- A) $\mu = \sigma^2 = 10$
- B) $\mu = 10 = \sigma = 0,1$
- C) $\mu = 0,9 \quad \sigma^2 = 9$
- D) $\mu = 9 \quad \sigma^2 = 9$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 19 : Le nombre de personnes passant par la porte d'entrée d'un hôpital chaque jour suit une loi normale de paramètres $N(564 ; 24)$, donnez la réponse exacte

- A) La probabilité que moins de 600 personnes passent par la porte d'entrée est de 0,9616
- B) La probabilité que plus de 540 personnes passent par la porte d'entrée est de 0,8531
- C) La probabilité que moins de 522 personnes passent par la porte d'entrée est de 0,0401
- D) La probabilité que plus de 480 personnes passent par la porte d'entrée est de 0,9996
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 20 : À l'hôpital Pasteur vous commencez votre premier stage aux urgences et devez faire des points de suture. Vous avez une chance sur deux de réussite à chaque suture. Quelle est la probabilité que votre deuxième suture soit la première réussie ?

- A) 5%
- B) 0,50
- C) 25%
- D) 0,25%
- E) 5

QRU 21 : Votre chef tut' Marine ne sait pas trop si elle aime les sushis. Elle connaît ses goûts et sait qu'elle a 60% de chances de ne pas aimer ça. Elle va donc tenter de manger des sushis régulièrement (chaque nouvelle tentative étant indépendante des précédentes). Quelle est la probabilité qu'elle aime les sushis au bout de sa 5^{ème} tentative ?

- A) On utilise ici une loi Binomiale de paramètres $B(5 ; 0,4)$
- B) $P(X = 5) = 0,6 \cdot 0,4^4$
- C) En moyenne Marine devrait aimer les sushis au bout de 2,5 tentatives
- D) La variance de la loi utilisée ici s'écrit $\sigma^2 \frac{1-p}{p}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 22 : À propos des variables aléatoires discrètes

- A) La moyenne de la loi de Poisson est la même que celle de la loi de Bernoulli
- B) Concernant la loi Binomiale, sa variance est égale à la moyenne multipliée par la probabilité d'échec
- C) Concernant la loi Hypergéométrique, $\mu = \frac{kD}{nN} = np$
- D) Concernant la loi de Bernoulli, $\mu = \sigma^2 = p$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 23 : Le chat Chatan de Monteb essaie d'attraper des oiseaux. Il a une probabilité de réussite de 5%. Sur ses 100 dernières tentatives, quelle est la probabilité qu'il réussisse 20 fois ?

- A) $P(X = 20) = C_{100}^{20} \cdot 0,05^{20} \cdot 0,95^{100}$
- B) Cette variable peut être approximée en loi de Poisson de paramètre $P(500)$
- C) Cette variable peut être approximée en loi Normale de paramètres $N(5 ; \sqrt{4,75})$
- D)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 24 : L'hôpital Pasteur fait son inventaire de gants en latex pour voir s'il doit en racheter. Sur les 5000 gants en latex, 3000 sont périmés. Si on en prend au hasard 50 dans la réserve, quelle est la probabilité que 10 soient périmés ?

- A) $P(X = 10) = \frac{C_{5000}^{50} \cdot C_{3000}^{10}}{C_{5000}^{50}}$
- B) $P(X = 10) = \frac{C_{2000}^{10} \cdot C_{3000}^{40}}{C_{5000}^{50}}$
- C) $P(X = 10) = \frac{C_{5000}^{50} \cdot C_{2000}^{40}}{C_{3000}^{10}}$
- D) $P(X = 10) = \frac{C_{2000}^{40} \cdot C_{3000}^{10}}{C_{5000}^{50}}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 25 : À propos de la loi Hypergéométrique

- A) $\mu = \frac{nN}{D}$
- B) $\sigma = \frac{(N-n)}{(N-1)} npq$
- C) Si le taux de sondage « n/N » est inférieur à 10% on applique la loi Hypergéométrique
- D) Cette loi peut être approximée en loi Normale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Pour les deux QRU suivants : Vous êtes en stage aux urgences. Il y a 50% de chances que le patient qui arrive soit venu par ses propres moyens, 17% qu'il soit arrivé dans un véhicule conduit par un tiers, 11% qu'il ait été amené en ambulance privée et 10% que les pompiers l'aient déposé (liste non exhaustive). On cherche à connaître la probabilité que le premier patient amené par les pompiers soit seulement le troisième.

QRU 26 : Quelle loi doit-on utiliser ici ?

- A) Loi Géométrique
- B) Loi de Bernoulli
- C) Loi Binomiale
- D) Loi Hypergéométrique
- E) Loi de Poisson

QRU 27 : Calculez la probabilité recherchée

- A) 0,081
- B) 0,81
- C) 0,009
- D) 0,09
- E) 0,9

QRU 28 : Une buse chasse un lapin dans le Mercantour. Elle a 70% de chances d'attraper le lapin. Cela suit une loi de Bernoulli de paramètres :

- A) $q = 0,7$
- B) $\sigma = 0,21$
- C) $\mu = q = 0,3$
- D) $\mu = p = 0,3$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 29 : Kevin (kev33kev) met des paillettes dans ma vie 16 fois par semaine. Quelle est la probabilité qu'il m'en mette 45 en un mois ?

A) $P(X = 45) = \frac{16^{45} e^{-16}}{45!}$

B) $P(X = 45) = \frac{45^{16} e^{-45}}{16!}$

C) On utilise ici une loi Exponentielle de paramètre E(16)

D) On utilise ici une loi de Poisson de paramètre P(16)

E) On peut utiliser ici une loi Normale de paramètres N(64 ; 8)

QRU 30 : Dans une boîte on trouve 12 boules vertes et 3 boules rouges. Si on tire (avec remise) 20 fois une boule de la boîte (chaque tirage étant indépendant des autres), quelle est la probabilité de sortir 7 boules rouges ?

A) $P(X = 7) = \left(\frac{1}{5}\right) \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^6$

B) $P(X = 7) = C_{20}^7 \cdot 0,2^7 \cdot 0,8^{13}$

C) $P(X = 7) = C_{20}^7 \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^7 \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^{13}$

D) On utilise une loi Binomiale de paramètres B(7 ; 0,2)

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues**2019 – 2020 (Pr. Staccini)****QCM 1 : E**

Le problème posé suit une loi binomiale : Une suite d'épreuves indépendantes « sortir une bouteille de vin de la cave » pour lesquelles on attend soit un succès, soit un échec. Notre nombre d'essais $n = 6$ et notre nombre de succès recherché $k = 4$.

On note aussi que la probabilité p « sortir une bouteille de vin rosé » = 0,4 (1 - « sortir une bouteille de vin rouge »)

On pose :

$$P(X = k) = C_n^k p^k q^{1-k} \quad \text{et on sait que } C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

$$P(X = 4) = C_6^4 0,4^4 0,6^{-3}$$

QCM 2 : A

A) Vrai : on applique ici une loi de Poisson de paramètre $P(150) \rightarrow \lambda = 150$ (par jour). Pour 1 poche, $k = 1$.

$$\text{On applique } P(X = 1) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} = \frac{150^1 e^{-150}}{1!} = 150 e^{-150}$$

B) Faux : 1 mois = 30 jours, donc $150 \times 30 = 4500$ poches de sang vendues

C) Faux : attention ici c'est une variable discrète (nombre de poches de sang), **la loi exponentielle s'applique aux variables continues**

D) Faux : la loi de Poisson a un seul paramètre, λ . $P(\lambda)$, ici $P(150)$.

E) Faux

QRU 3 : B

On doit utiliser ici une loi Hypergéométrique.

On a l'effectif principal $N = 200$. Dans lequel on a les éléments présentant le caractère étudié $D = 120$

On prend l'effectif de l'échantillon $n = 160$. On a $k = \frac{1}{4}$ de $n = 40$

$$\text{On pose l'équation : } \frac{C_D^k C_{N-D}^{n-k}}{C_N^n} = \frac{C_{120}^{40} C_{80}^{120}}{C_{200}^{160}} = \frac{C_{80}^{120} C_{120}^{40}}{C_{200}^{160}}$$

QRU 4 : D

$$\text{A) } \underline{\text{Faux}} : \mu = \frac{(a+b)}{2}$$

B) Faux : c'est la fonction de densité !

C) Faux : 2, a & b

D) Vrai

E) Faux

QRU 5 : A

A) Vrai

B) Faux : elle n'est pas toujours continue ! Seulement si on parle de variable aléatoire continue

C) Faux : une variable aléatoire doit avoir pour événements élémentaires **des nombres**, les tuteurs ça ne marche pas

D) Faux : l'espérance est un indicateur de position !

E) Faux

QRU 6 : B

On utilise ici une loi géométrique car on répète des essais jusqu'au premier succès !

On a $p = 0,1$ donc $q = 0,9$.

On trouve aussi d'après l'énoncé que $k = 5$

Attention la loi géométrique est définie par un paramètre, p : on écrit donc $G(p)$ ici $G(0,1)$

On pose :

$$P(X=k) = pq^{k-1} = 0,1 \cdot 0,9^4$$

QRU 7 : A

Il faut connaître vos courbes !

- 1 [Symbole] fonction de répartition de la loi exponentielle
- 2 [Symbole] fonction de répartition de la loi normale
- 3 [Symbole] fonction de répartition de la loi uniforme
- 4 [Symbole] fonction de densité de la loi normale

QRU 8 : C

- A) Faux : la probabilité que l'ordinateur ait une durée de vie **inférieure** à la moyenne est de $1-e^{-4}$
- B) Faux
- C) Vrai : c'est $1-(1-e^{-2})=e^{-2}$
- D) Faux : c'est $1-e^{-2}$
- E) Faux

QRU 9 : E

D'après l'énoncé on comprend que la loi à utiliser est la loi Hypergéométrique : On cherche à savoir quelle proportion d'un échantillon va présenter un caractère présent dans la population.

On pose tous nos paramètres :

- « N » l'effectif de la population sur laquelle on va travailler, ici **N = 50**
- « D » l'effectif dans N qui présente un caractère étudié, ici **D = 15**
- « n » l'effectif de l'échantillon pris dans N, qui va être analysé, ici **n = 20**
- « k » l'effectif recherché de personnes dans n pouvant présenter le caractère D, ici **k = 5**

On pose ensuite la formule qu'on connaît par cœur :

$$P(X = k) = \frac{C_D^k C_{N-D}^{n-k}}{C_N^n} \text{ donc } P(X = 5) = \frac{C_{15}^5 C_{35}^{15}}{C_{50}^{20}}$$

QRU 10 : C

- A) Faux : si $p < 0,5$, la distribution normale des valeurs est **asymétrique négative**
- B) Faux : nope désolé
- C) Vrai !
- D) Faux : si $p = 0,5$, la distribution normale des valeurs est **symétrique**
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : D

On a ici un problème qui concerne une variable aléatoire discrète (le nombre de cachalots) et qui doit se résoudre par unité de temps. On utilise donc une loi de Poisson qui s'écrit comme : $P(X = k) = \frac{\lambda^k \cdot e^{-\lambda}}{k!}$

On va maintenant définir nos paramètres :

- « k » le nombre recherché est égal à 18 cachalots.
- « λ » est égal à 18/h mais on veut résoudre en /15min, autrement dit par quart d'heure. Si on a 18 cachalots par heure en moyenne, on en a donc 4,5 toutes les 15min ($18/4 = 4,5$).

On peut maintenant réécrire notre formule : $P(X = 18) = \frac{4,5^{18} \cdot e^{-4,5}}{18!}$

- A) Faux : voir développement ci-dessus
- B) Faux : voir développement ci-dessus
- C) Faux : Pour la loi de Poisson $\mu = \sigma^2 = \lambda$. Attention σ^2 c'est la variance, l'écart-type n'est que σ .
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 12 : C

Ici on a 50 essais indépendants de « est ce que l'enfant va en service = de consultations ». C'est donc une loi Binomiale, ayant pour paramètres :

- « n » le nombre d'essais indépendants ici égal à 50 enfants
- « p » la probabilité que l'enfant aille en consultation (car c'est le service qui nous intéresse) égal à 0,4 et donc $q = 0,6$
- « k » le nombre d'enfants qu'on recherche ici égal à 3 enfants

On peut poser notre loi Binomiale : $P(X = k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$ avec $C_n^k = \frac{n!}{k! (n-k)!}$

On remplace par

$$P(X = 3) = C_{50}^3 \cdot 0,4^3 \cdot 0,6^{47} = \frac{50!}{3! 47!} \cdot 0,4^3 \cdot 0,6^{47} = \frac{50 \cdot 49 \cdot 48 \cdot 47!}{3! 47!} \cdot 0,4^3 \cdot 0,6^{47} = \frac{50 \cdot 49 \cdot 48}{3 \cdot 2} \cdot 0,4^3 \cdot 0,6^{47} = 50 \cdot 49 \cdot 8 \cdot 0,4^3 \cdot 0,6^{47}$$

C'est donc la réponse C)

QRU 13 : C

- A) Faux : c'est 0,05%
 B) Faux : c'est 68%
 C) Vrai
 D) Faux, c'est 99,5%
 E) Faux

QRU 14 : A

- A) Vrai
 B) Faux : sa fonction de densité n'est pas définie pour $\lambda < 0$
 C) Faux : lorsque $x=0$, $f(x)=\lambda$
 D) Faux : c'est un rôle de la loi normale
 E) Faux

QRU 15 : A

On nous demande ici la probabilité de réussir 4 injections parmi 7. C'est donc une loi Binomiale. On peut définir nos paramètres : $k = 4$ $p = 4/5 = 0,8$ donc $q = 0,2$ $n = 5$
 On peut donc poser notre loi :

$$P(X=k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k} = C_7^4 \cdot 0,8^4 \cdot 0,2^3 = \frac{7!}{4!(7-4)!} \cdot 0,8^4 \cdot 0,2^3 = \frac{7 \cdot 6 \cdot 5}{3!} \cdot 0,8^4 \cdot 0,2^3 = 35 \cdot 0,8^4 \cdot 0,2^3$$

QRU 16 : C

- A) Faux : la prise de poids suit une loi uniforme et non pas une loi normale !
 B) Faux : la probabilité qu'une loi continue soit égale à une constante = 0
 C) Vrai : la moyenne = $(0+6)/2 = 3$; la variance = $(6-0)^2/12 = 3$
 D) Faux : la variance vaut 3 donc l'écart type vaut $\sqrt{3}$
 E) Faux

QRU 17 : B

Ici on répète une opération jusqu'au premier succès, on doit donc appliquer une loi Géométrique. Comme c'est un lancer de dé, la probabilité de qu'on tombe sur un des chiffres est égale à 1/6. Ici on nous demande la probabilité de tomber sur 5 ou 6, donc on a 2/6 chances, soit $p = 1/3$ et $q = 2/3$.
 D'après l'énoncé $k = 2$

On pose : $P(X = k) = pq^{k-1}$ on applique à notre énoncé $P(X = 2) = \frac{1}{3} \cdot \left(\frac{2}{3}\right)^1 = \frac{2}{9}$

QRU 18 : E

C'est ici une loi Binomiale, vous savez d'après votre cours que $\mu = np$ et que $\sigma^2 = npq$
 On applique : $\mu = 9$ et $\sigma^2 = 0,9$

QRU 19 : C

- A) Faux : si Z suit une loi normale centrée réduite $N(0 ; 1)$ alors $P(X < 600) = P(Z < 1,5) = 0,9332$
 B) Faux : $P(X > 540) = P(Z > -1) = P(Z < 1) = 0,8413$
 C) Vrai : $P(X < 522) = P(Z < -1,75) = 1 - P(Z < 1,75) = 1 - 0,9599 = 0,0401$
 D) Faux : $P(X > 480) = P(Z > -3,5) = P(Z < 3,5) = 0,9998$
 E) Faux

QRU 20 : C

On cherche ici à obtenir un premier succès au bout d'un nombre k d'essais. C'est donc une loi Géométrique qu'il faut utiliser.

D'après l'énoncé on a $k = 2$ $p = q = 0,5$

$P(X = k) = pq^{k-1}$ on remplace $P(X = 2) = 0,5 \cdot 0,5^1 = 0,25 = 25\%$

QRU 21 : C

A) Faux : On voit ici qu'on doit utiliser une loi géométrique car on attend notre 1^{er} succès et on s'arrête après.

B) Faux : Attention ici dans l'énoncé on nous donne la proba **qu'elle n'aime pas**, alors qu'on nous demande au bout de combien de fois elle aime. Donc notre succès est « aimer les sushis ».

On en déduit que $q = 60\%$ et $p = 40\%$

$k = 5$ d'après l'énoncé

On peut poser :

$$P(X = k) = p \cdot q^{k-1} \text{ donc } P(X = 5) = 0,4 \cdot 0,6^4$$

C) Vrai : La moyenne de la loi géométrique s'écrit $\mu = \frac{1}{p} = \frac{1}{0,4} = \frac{10}{4} = 2,5$

D) Faux : attention il manque le carré au dénominateur : $\sigma^2 = \frac{1-p}{p^2}$

E) Faux

QRU 22 : B

A) Faux : pour Poisson $\mu = \lambda$ alors que pour Bernoulli $\mu = p$

B) Vrai : $\sigma^2 = npq = \mu q$

C) Faux : $\mu = \frac{nD}{N} = np$

D) Faux : $\mu = p$ mais $\sigma^2 = pq$

E) Faux

QRU 23 : C

A) Faux : On voit ici qu'on doit effectivement utiliser une loi Binomiale : On fait un nombre « n » de tentatives indépendantes et on regarde le nombre de tentatives réussies.

D'après l'énoncé, $p = 0,05$ donc $q = 0,95$, $n = 100$, $k = 20$

On peut donc écrire : $P(X = k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$ donc $P(X = 20) = C_{100}^{20} \cdot 0,05^{20} \cdot 0,95^{80}$

B) Faux : On a une loi Binomiale avec $n > 50$ et $p < 0,1$ et $np \leq 5$. On peut donc l'approximer en loi de Poisson de paramètre $P(np)$ donc $P(5)$

C) Vrai : On a une loi binomiale avec np et $nq \geq 5$ donc on peut l'approximer en loi Normale de paramètres

$N(np; \sqrt{npq})$ donc $N(5; \sqrt{4,75})$

D) Faux : On a bien vu ici que c'était une loi Binomiale

E) Faux

QRU 24 : D

D'après l'énoncé on comprend que la loi à utiliser est la loi Hypergéométrique : On cherche à savoir quelle proportion d'un échantillon va présenter un caractère présent (ici la péremption) dans la population.

On pose tous nos paramètres :

« N » l'effectif de la population sur laquelle on va travailler, ici **N = 5000**

« D » l'effectif dans N qui présente un caractère étudié, ici **D = 3000**

« n » l'effectif de l'échantillon pris dans N, qui va être analysé, ici **n = 50**

« k » l'effectif recherché de personnes dans n pouvant présenter le caractère D, ici **k = 10**

On pose ensuite la formule qu'on connaît par cœur :

$$P(X = k) = \frac{C_D^k C_{N-D}^{n-k}}{C_N^n} \text{ donc } P(X = 10) = \frac{C_{3000}^{10} \cdot C_{2000}^{40}}{C_{5000}^{50}} = \frac{C_{2000}^{40} \cdot C_{3000}^{10}}{C_{5000}^{50}}$$

QRU 25 : E

A) Faux : $\mu = \frac{nD}{N} = np$

B) Faux : $\sigma^2 = \frac{(N-n)}{(N-1)} npq$ attention au carré qui différencie variance et écart-type

C) Faux : Au contraire on applique la loi Binomiale

D) Faux : Pas d'approximation pour la loi Hypergéométrique

E) Vrai

QRU 26 : A

On cherche ici à obtenir un premier succès au bout d'un nombre k d'essais. C'est donc une loi Géométrique.

QRU 27 : A

On peut poser notre loi : $P(X = k) = pq^{k-1}$ donc $P(X = 3) = 0,1 \cdot 0,9^2 = 0,1 \cdot 0,81 = 0,081$

QRU 28 : E

Ici on définit nos paramètres pour notre loi B(p)

$$p = 0,7$$

$$q = 1-p = 0,3$$

$$\mu = p = 0,7$$

$$\sigma^2 = pq = 0,21$$

QRU 29 : E

On va ici utiliser une loi de Poisson car on a une variable discrète (nombre de fois où Kevin met des paillettes dans ma vie) avec une unité de temps [donc item C faux] avec un $\lambda = 16$ par semaine donc $\lambda = 64$ par mois. [donc item D faux]. $k = 45$ d'après l'énoncé.

On pose ce qu'on connaît : $P(X = k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$ Ça devient $P(X = 45) = \frac{64^{45} e^{-64}}{45!}$

Les items A et B sont donc faux.

On a une loi de Poisson avec $\lambda = 64$ donc $\lambda > 25$, on peut donc l'approximer en loi Normale de paramètres $N(\lambda; \sqrt{\lambda})$ donc $N(64; 8)$

QRU 30 : B

Ici on fait « n » essais indépendants et on regarde si on a un succès ou un échec, on utilisera donc une loi Binomiale.

La probabilité de tirer une boule rouge est égale à 3/15 donc à 1/5 = 0,2

On définit donc $p = 0,2$ et $q = 1-p = 0,8$

On a aussi $n = 20$ et $k = 7$

On peut poser : $P(X = k) = C_n^k \cdot p^k \cdot q^{n-k}$ qui devient $P(X = 7) = C_{20}^7 \cdot 0,2^7 \cdot 0,8^{13}$

5. Statistiques Descriptives - Population, Echantillon, Paramètres (moyenne – médiane – écart type) et Intervalles de confiance

2019 – 2020 (Pr. Maignant)

QRU 1 : A propos de la méthode statistique en médecine, donner la réponse vraie :

- A) Les biostatistiques possèdent 3 objectifs : la description des traitements, techniques et coûts ; l'évaluation d'une population d'une population par rapport à une maladie ; la mise en place des observations épidémiologiques et des conclusions
- B) Une variable ordinale peut être approximée en une variable pseudo quantitative, elle devient donc quantitative
- C) Il existe 2 types de statistiques : descriptive et déductive
- D) Une variable qualitative peut être représentée de 3 manières : par diagramme en bâton ou histogramme, par un tableau ou bien on peut la résumer grâce à des paramètres
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : A propos de la méthode statistique en médecine, donner la réponse vraie :

- A) Les statistiques descriptives vont permettre de voir si l'observation est due au hasard ou s'il existe une explication
- B) La moyenne se prête moins aux calculs statistiques que la médiane
- C) Le premier quartile correspond à 25% de la population
- D) La médiane est très sensible aux valeurs anormales c'est-à-dire les minima et maxima
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : À propos des statistiques descriptives :

- A) L'estimation par intervalle est plus fiable mais moins précise que l'estimation ponctuelle
- B) Pour estimer des données quantitatives, on utilise des pourcentages
- C) Plus un écart-type est faible, plus les valeurs sont éloignées de la moyenne
- D) Une estimation se fait à partir d'une population cible vers un échantillon
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : À propos de l'estimation des données quantitatives

- A) Pour un risque $\alpha = 5\%$, l'écart-réduit est égal à 2,60
- B) L'indice de précision i représente la largeur de l'intervalle de confiance
- C) L'intervalle $[m-1,96s ; m+1,96s]$ contient 99,6% de la population quand les données suivent une courbe de Gauss
- D) Quand $\alpha \nearrow$ alors $\varepsilon \nearrow$ alors l'IC \searrow
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Parmi les variables suivantes, pour laquelle NE peut-on PAS déterminer la médiane ?

- A) La durée du cycle menstruel en jours
- B) Le débit d'une perfusion en mL par heure
- C) Le stade d'évolution d'une tumeur (entre 1 et 4)
- D) Le nombre de battements du cœur chaque minute
- E) Le poids de nouveau-nés en grammes

QRU 6 : D'après la loi de Gauss dans l'estimation des données quantitatives, donnez la réponse vraie :

- A) $[m - 1,96 s ; m + 1,96 s]$ contient 68,2% de la population
- B) $[m - 2,6 s ; m + 2,6 s]$ contient 95,4% de la population
- C) $[m - 1,96 s ; m + 1,96 s]$ contient 99,6% de la population
- D) $[m - 1 s ; m + 1 s]$ contient 68,2% de la population
- E) $[m - 1,96 s ; m + 2,6 s]$ contient 99,6% de la population

QRU 7 : Un sondage de l'ANEMF (Association National des Etudiants en Médecine de France) interrogeant 8049 étudiants en médecine sur internet annonce que 23,6% des étudiants en médecine ont déjà pensé à arrêter leurs études à cause de difficultés financières. Leur estimation ponctuelle est accompagnée d'un intervalle de confiance au risque 5%, donnez la réponse exacte

- A) Au risque 1% l'estimation de ce pourcentage sera plus précise
- B) L'estimation du pourcentage réel au risque 5% au niveau de l'ensemble des étudiants est :

$$p \in [0,236 \pm 1,96\sqrt{0,236 * 0,764}]$$
- C) Ce sondage est sans biais et on peut extrapoler les résultats à tous les étudiants en médecine de France
- D) En interrogeant 804900 personnes on aurait augmenté la précision d'un facteur 10
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : A propos de la méthode statistique en médecine, donnez la réponse exacte

- A) Un désavantage de la médiane est que par rapport à la moyenne, elle est dure à calculer
- B) La médiane est très sensible aux valeurs anormales d'une série
- C) La moyenne se prête moins aux calculs statistiques que la médiane
- D) La médiane est très significative si la répartition des données est symétrique et il y a une faible dispersion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : À propos de l'estimation des données quantitatives, donnez la réponse vraie :

- A) Pour estimer des données quantitatives on utilise des pourcentages
- B) La courbe de Gauss permet de visualiser l'IC, l'écart-type et la médiane
- C) Si le nombre de sujets augmente, l'intervalle de confiance diminue
- D) L'indice de précision « i » représente la hauteur de l'IC sous la courbe de Gauss
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : À propos des statistiques descriptives, donnez la proposition vraie :

- A) Les études en biostatistique sont réalisées sur la population cible
- B) On réalise l'estimation à partir d'une population vers un échantillon de cette population
- C) L'échantillonnage est un test de validité proposé pour vérifier les études biostatistiques
- D) Une estimation ponctuelle est très fiable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : À propos de l'écart-type dans l'estimation des données quantitatives, donnez la proposition vraie :

- A) Plus il est faible plus le caractère étudié est hétérogène
- B) C'est un paramètre de 2nd ordre
- C) Il se nomme « σ » au niveau de l'échantillon et « s » au niveau de la population
- D) Il est synonyme d'écart-réduit
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : À propos des degrés de liberté, donnez la proposition vraie :

- A) Quant il y a n écarts, il y aura n degrés de liberté
- B) Le nombre de ddl du test du Khi2 se trouve en faisant $(n_1 - 1) + n_2 - 1$
- C) Le nombre de ddl du test du Khi2 se trouve en faisant $(n - 2)$
- D) Le nombre de ddl, c'est le nombre de valeurs nécessaires à connaître pour pouvoir résoudre l'équation et connaître toutes les valeurs de la série
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : À propos de l'intervalle de confiance dans l'estimation des données quantitatives, donnez la proposition vraie :

- A) Intervalle de confiance est synonyme d'intervalle au risque β
- B) ε représente l'écart-type
- C) On prend en général $\alpha = 5\%$, ce qui veut dire que notre moyenne a 5% de chances de se trouver dans l'IC
- D) Un écart-réduit mesure de combien d'écarts-types une observation particulière est éloignée de la population
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : À propos des statistiques descriptives, donnez la proposition vraie :

- A) pour $\alpha = 5\%$, $\varepsilon = 1,96$
- B) pour $\alpha = 5\%$, $\varepsilon = 2,60$
- C) pour $\alpha = 5\%$, $\varepsilon = 3,45$
- D) Si α augmente, ε augmente aussi
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : Dans le cas d'un intervalle de confiance resserré dans une estimation des données quantitatives, donnez la proposition vraie :

- A) Le risque α augmente et l'écart-réduit augmente
- B) Le risque α diminue et l'écart-réduit augmente
- C) Le risque α diminue et l'IC diminue
- D) L'écart réduit diminue et l'IC diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : À propos de l'indice de précision « i » dans l'estimation des données qualitatives

- A) Il est égal au produit de l'écart-réduit et de l'écart-type de l'échantillon
- B) Il varie dans le même sens que la précision
- C) Il varie dans le sens inverse de la variation de la taille de l'IC
- D) Il fait partie du numérateur de la formule pour trouver le nombre de sujets nécessaires « n »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 17 : À propos de la loi de Gauss, donnez la proposition vraie :

- A) Elle donne une courbe croissante continue
- B) On trouve en ordonnée μ la moyenne
- C) On trouve en abscisse l'IC
- D) L'aire sous la courbe donne le nombre de sujets nécessaires au calcul
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 18 : À propos de l'augmentation de « n » le nombre de sujets nécessaires, donnez la proposition vraie :

- A) Alors i augmente, la précision augmente et l'IC diminue
- B) Alors i diminue, la précision augmente et l'IC diminue
- C) Alors i augmente, la précision diminue et l'IC augmente
- D) Alors i diminue, la précision diminue et l'IC augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 19 : Pour une bonne estimation il nous faut :

- A) Un échantillon représentatif constitué par sélection sur volontariat
- B) Pas de biais pendant la sélection
- C) Un IC ou une valeur ponctuelle qui accompagne toujours l'estimation
- D) Une taille minimale de l'échantillon suffit : Si n diminue, la précision augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Statistiques Descriptives - Population, Echantillon, Paramètres (moyenne – médiane – écart type) et Intervalles de confiance**2019 – 2020 (Pr. Mignant)****QRU 1 : C**

- A) Faux : elles possèdent bien 3 objectifs mais j'ai inversé description et évaluation : c'est évaluation des TTT, techniques et coûts et description d'une population par rapport à une maladie
B) Faux : ELLE NE DEVIENT PAS QUANTITATIVE +++++ elle reste **QUALITATIVE**
C) Vrai
D) Faux : c'est pour les variables quantitatives
E) Faux

QRU 2 : E

- A) Faux : ça c'est les statistiques déductives !!
B) Faux : c'est la MEDIANE qui se prête moins aux calculs statistiques, la moyenne est adaptée ++ aux calculs scientifiques
C) Faux : alors là **attention** ++ : le premier quartile correspond à une valeur (ne faisant pas partie de la série) et 25% de la population a obtenu une valeur inférieure ou égale à Q1 mais Q1 reste une VALEUR
D) Faux : c'est la moyenne attention à ne pas confondre les deux
E) Vrai !

QRU 3 : A

- A) Vrai
B) Faux : on utilise la moyenne pour les données quantitatives et les pourcentages pour les données qualitatives !
C) Faux : plus un écart-type est faible plus les données sont rapprochées autour de la moyenne
D) Faux : l'estimation se fait à partir d'un échantillon pour une population cible !
E) Faux

QRU 4 : B

- A) Faux : pour un risque $\alpha = 5\%$, l'écart-réduit est égal à **1,96**
B) Vrai
C) Faux : l'intervalle $[m - 1,96s ; m + 1,96s]$ contient **95,4%** de la population quand les données suivent une loi normale
D) Faux : Quand $\alpha \nearrow$ alors $\varepsilon \searrow$ alors l'IC \searrow
E) Faux

QRU 5 : C

- A) Faux : il s'agit d'une variable quantitative discrète, on peut trouver sa médiane
B) Faux : variable quantitative continue, on peut trouver sa médiane
C) Vrai : variable qualitative, on ne peut pas trouver sa médiane
D) Faux : variable quantitative discrète
E) Faux : variable quantitative continue

QRU 6 : D

- $[m - 1s ; m + 1s]$ contient 68,2% de la population
 $[m - 1,96s ; m + 1,96s]$ contient 95,4% de la population (95%)
 $[m - 2,6s ; m + 2,6s]$ contient 99,6% de la population (99%)

QRU 7 : D

- A) Faux : plus α est petit, plus l'IC est large, donc on perd en précision
B) Faux : pensez à diviser \sqrt{pq} par \sqrt{n} !
C) Faux : il peut très bien y avoir des biais (par exemple des étudiants n'ayant pas accès à internet, pas le temps pour répondre au sondage à cause de leur externat trop chargé), de plus c'est un sondage sur internet donc sans TAS !
D) Vrai
E) Faux

QRU 8 : E

- A) Faux : la moyenne et la médiane sont toutes les deux faciles à calculer
- B) Faux : c'est la moyenne qui est très sensible aux valeurs anormales
- C) Faux : la moyenne se prête plus aux calculs statistiques que la médiane
- D) Faux : c'est un avantage de la moyenne et non pas la médiane
- E) Vrai

QRU 9 : C

- A) Faux : On utilise des moyennes pour les données quantitatives et des pourcentages pour les qualitatives
- B) Faux : Sur la courbe de Gauss on voit la moyenne mais pas la médiane !
- C) Vrai
- D) Faux : i représente la largeur de l'IC sur l'axe des abscisses, et mathématiquement en général.
- E) Faux

QRU 10 : E

- A) Faux : Les études sont réalisées sur un échantillon
- B) Faux : C'est l'inverse !
- C) Faux : L'échantillonnage est le fait de créer un échantillon à partir d'une population
- D) Faux : Une estimation ponctuelle est peu fiable
- E) Vrai

QRU 11 : B

- A) Faux : Plus il est faible plus le caractère étudié est homogène (les valeurs sont proches de la moyenne)
- B) Vrai
- C) Faux : C'est l'inverse
- D) Faux : Attention à bien distinguer les deux ! Pièges potentiels !!
- E) Faux

QRU 12 : D

- A) Faux : Il y aura $n - 1$ ddl !
- B) Faux : Le nombre de ddl pour un test du Khi2 est (nombre de lignes - 1) x (nombre de colonnes - 1)
- C) Faux : Voir B)
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 13 : D

- A) Faux : C'est l'intervalle au risque α
- B) Faux : C'est l'écart-réduit +++
- C) Faux, prendre un risque α à 5% veut dire que notre moyenne a 95% de chances de se trouver dans l'IC
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 14 : A

- A) Vrai
- B) Faux : Voir A)
- C) Faux : Voir A)
- D) Faux : Ils varient en sens inverse !
- E) Faux

QRU 15 : D

Dans le cas d'un intervalle de confiance resserré, on a le risque α qui augmente, l'écart-réduit qui diminue et l'IC qui diminue. C'est donc la réponse D)

QRU 16 : A

- A) Vrai : $i = \varepsilon s$
- B) Faux : i varie dans le sens inverse de la précision
- C) Faux : i varie dans le même sens que l'intervalle de confiance
- D) Faux : Il est au dénominateur ! $n = \varepsilon^2 s^2 i^2$
- E) Faux



QRU 17 : C

- A) Faux : C'est une courbe croissante puis décroissante
- B) Faux : En ordonnée c'est « n » le nombre de sujets
- C) Vrai
- D) Faux : On trouve dans l'aire sous la courbe le % de la population concernée
- E) Faux

QRU 18 : B

Si n augmente, i diminue, précision augmente et IC diminue. C'est donc la B)

QRU 19 : B

Pour une bonne estimation il nous faut : → Un échantillon représentatif constitué par TAS → Pas de biais pendant la sélection → Un IC qui accompagne toujours l'estimation (il montre la variabilité des données) → Une taille importante de l'échantillon : Si n  la précision 

6. Statistiques Déductives - Tests d'hypothèses : Paramétriques et non paramétriques

2019 – 2020 (Pr. Maignant)

QRU 1 : A propos des différents tests utilisés pour les statistiques déductives, donnez la réponse exacte

- A) Dans le test de U Mann et Whitney, si $U_{calculé} > U_{théorique}$ alors on rejette H_0
- B) Le test du χ^2 est plus complet que la comparaison de pourcentages et permet de prendre en compte tous les cas de figures
- C) Lors d'un test t de Student, il existe $(\text{lignes}-1)(\text{colonnes}-1)$ degrés de liberté
- D) Pour comparer une variable quantitative et une variable qualitative dans un échantillon de 23 personnes, on utilise de préférence la comparaison de moyennes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 : Tomy le dermatologue décide de réaliser une étude pour voir si manger du nutella accentue la poussée de boutons. Il va donc tirer au sort 600 personnes de l'hôpital où il travaille et les répartir aléatoirement dans deux groupes égaux. Le premier groupe mangera une dose de nutella beaucoup plus importante (sans que ce soit nocif) et le deuxième en diminuera sa quantité. On obtient :
Nutella $n_A = 300$ nb de personnes qui ont une poussée de boutons : 220
Peu/pas de nutella $n_B = 300$ nb de personnes qui ont une poussée de boutons : 160
On fait un test au risque $\alpha = 5\%$ et on trouve un paramètre $Z = 1,812$; donnez la réponse exacte**

- A) On compare une variable quantitative et une variable qualitative, on utilisera de préférence la comparaison de moyennes
- B) L'hypothèse H_1 est « la consommation de nutella accentue la poussée de boutons »
- C) On peut dire qu'en France le nutella n'augmente pas la poussée de boutons
- D) On peut dire que le nutella augmente la poussée de boutons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 : Un laboratoire pharmaceutique souhaite comparer l'efficacité d'un nouveau médicament anti-angoreux (A) au traitement de référence (B). On tire au sort 400 personnes réparties dans 2 groupes :
-Groupe 1 : $n_1 = 200$ patients avec le traitement A
-Groupe 2 : $n_2 = 200$ patients avec le traitement B
Après le traitement on note l'état du patient *amélioré, inchangé, ou aggravé***

- A) A l'issue du test on comparera le paramètre calculé à une valeur lue dans la table de l'écart réduit ϵ
- B) On compare une variable quantitative avec une variable qualitative
- C) L'hypothèse H_0 est : « Il y a autant de patients en un état amélioré, inchangé, ou aggravé dans les 2 groupes »
- D) Le test utilisé aura un nombre de degrés de liberté égale à 1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : On cherche à comparer le temps d'exposition au soleil avec le taux de vitamine D. On définit deux groupes de participants tirés au sort et on les répartie dans un groupe A qui passera moins de 4h par jour au soleil et un groupe B qui passera plus de 4h par jour au soleil, au bout de 2 mois on mesure le taux de vitamine D sanguin.

	Taux moyen de vitamine D	IC de vitamine D sanguin
Groupe A ; $n_A = 37$ Exposition au soleil < 4h	71nmol/L	[64 ; 78]
Groupe B ; $n_B = 31$ Exposition au soleil > 4h	80nmol/L	[71 ; 89]

- A) On peut comparer ces deux variables quantitatives avec un coefficient de corrélation r
- B) On conclut que l'exposition au soleil augmente le taux de vitamine D dans le sang
- C) On ne peut pas conclure parce qu'il y a une trop grande différence entre les effectifs de chaque groupe
- D) On utilisera de préférence un test non paramétrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Soit le tableau de données suivant, on cherche à savoir si le nouveau traitement sera plus efficace que l'ancien. Donner la réponse exacte :

	Malades	Guéris	Total
Nouveau traitement	150	250	400
Ancien traitement	350	50	400
Total	500	300	800

Calculer le Khi 2 partiel pour les guéris sous le nouveau traitement :

- A) Le calcul du Khi 2 ne me permet pas de savoir s'il y a une différence entre les 2 traitements
 B) $X^2 = 150$
 C) $X^2 = 0,67$
 D) $X^2 = 67$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : Chez les patients atteints de maladies cardiaques congénitales il y a un taux élevé d'arythmies atriales. Un traitement de référence pour ces arythmies est l'antivitamine K (AVK), un anticoagulant, qui a pour effet secondaire des hémorragies. Vous créez un nouvel anti-coagulant oral (NACO) pour remplacer les AVK et vous faites un test dans le but de savoir si la prise des NACO induit plus d'hémorragies majeures chez les patients ayant pris des AVK au préalable que les patients n'ayant jamais eu de traitement pour leur arythmie atrial.

	Suivi de traitement AVK avant prise de NACO n=54	Aucun traitement avant prise de NACO N=45
Hémorragies majeures	8	1
Pas d'hémorragie majeure	46	44

- A) L'hypothèse H_0 est « les NACO induisent autant d'hémorragies majeures que les AVK »
 B) Il s'agit d'un test sur deux groupes appariés
 C) On utilise de préférence la comparaison de moyennes
 D) Pour ce test on aura fixé les risques α et β a priori
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : Le score HAS-BLED est une variable qualitative basée sur 7 paramètres notés de 0 à 2 chacun et qui donnent une note globale entière comprise entre 0 et 9 (0=risque minimal ; 9=risque maximal), on l'utilise pour caractériser le risque d'hémorragie chez des patients prenant des anticoagulants pour fibrillations atriales. On compare ce score avec la natrémie (taux de sodium sanguin) en mmol/L chez 10 patients. Donnez la réponse juste :

- A) On peut faire une comparaison de pourcentages
 B) On peut utiliser le r' de Spearman
 C) On fixe le risque α et ensuite on définit les hypothèses H_0 et H_1
 D) On fera un test à 6 degrés de liberté
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : On cherche à savoir si le traitement permet de guérir les patients par rapport au placebo.

	Malades	Guéris	Total
Traitement	200 / 100 / <u>50</u>	300 / 400 / <u>33,3</u>	500
Placebo	200 / 300 / <u>?</u>	? / 200 / <u>?</u>	500
Total	400	600	1000

Les valeurs en gras correspondent aux effectifs théoriques et celles soulignées aux khi 2 partiels. Donner la réponse exacte

- A) Le khi 2 partiel des malades sous le placebo est égal à 25
 B) L'effectif théorique manquant est égal à 100
 C) X^2 total = 166,6
 D) X^2 total = 142
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Dans un service d'oncologie on remarque qu'en 2018 le taux de mortalité s'élève à 31,2% pour l'ensemble des traitements de chimiothérapie alors qu'en 2013 pour les mêmes traitements le taux de mortalité était à 39,7%. Nous cherchons à comparer ces proportions :

- A) L'hypothèse H1 est « le taux de mortalité était plus élevé en 2013 »
- B) Les taux de mortalité sont élevés donc on utilisera forcément un test paramétrique
- C) On pourra utiliser le test du Chi-2 avec comme variables « Décès en 2018 » et « Décès en 2013 »
- D) On compare deux variables quantitatives
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : A propos du test U de Mann et Whitney, donnez la réponse exacte

- A) On l'appelle aussi le test de Wilcoxon
- B) Il s'agit d'un test paramétrique à forte robustesse utilisé pour les petits échantillons
- C) Il permet de tester si deux échantillons appariés sont extraits d'une population unique
- D) Avec 2 échantillons de taille n_1 et n_2 (n_1 et $n_2 > 20$), sous H_0 , U suit approximativement une loi normale $N(\mu, \sigma)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : On cherche à savoir si les personnes qui sont sous traitement sont plus ou moins susceptibles d'avoir une cystite grave. On répertorie les informations dans le tableau suivant :

	Traitement			Pas de traitement			Total
Malades	30	12	<u>10,8</u>	20	38	<u>16,2</u>	50
Non-malades	30	48	<u>10,8</u>	?	2	?	50
Total	60			40			100

Les nombres en gras correspondent aux effectifs théoriques et ceux soulignés aux Khi 2 partiels.

- A) Le khi 2 partiel manquant est égal à 19
- B) Le khi 2 partiel manquant est égal à 24
- C) Le Khi 2 total est égal à 54
- D) Le khi 2 total est égal à 700
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Statistiques DédDUCTives - Tests d'hypothèses : Paramétriques et non paramétriques**2019 – 2020 (Pr. Maigant)****QRU 1 : B**

- A) Faux : dans ce cas on accepte H_0
- B) Vrai
- C) Faux : pour le test t de Student il existe $(n_1-1)+(n_2-1)$ ddl
- D) Faux : puisque n est entre 12 et 30, on utilise de préférence le test t de Student
- E) Faux

QRU 2 : E

- A) Faux : On compare deux variables qualitatives, on utilise la comparaison de pourcentages ou le Chi2
- B) Faux : L'hypothèse H_1 est « Il existe une différence entre le groupe A et le groupe B »
- C) Faux : Le TAS s'est fait uniquement dans l'hôpital donc on ne peut pas extrapoler à toute la France
- D) Faux : $Z_{calculé} < Z_{théorique}$ donc on accepte H_0
- E) Vrai

QRU 3 : C

- A) Faux : la table de l'écart réduit correspond à la comparaison de pourcentages, or ici on utilisera le test du Chi-2 parce qu'il y a plus de 2 modalités pour une variable (amélioré, stable, aggravé)
- B) Faux : on compare une variable qualitative (groupe A ou B) avec une autre variable qualitative (état du patient)
- C) Vrai : l'hypothèse H_0 conclut qu'il n'y a pas de différence entre 2 groupes
- D) Faux : $ddl = (lignes-1)(colonnes-1)$ mais on a 2 lignes (groupe A/groupe B) et 3 colonnes (amélioré, stable, aggravé) donc $ddl=2$
- E) Faux

QRU 4 : E

- A) Faux : on a une variable qualitative (<4h ou >4h) et une variable quantitative (taux de vitamine D), on utilisera la comparaison de moyennes
- B) Faux : les intervalles se recoupent
- C) Faux : aucun rapport
- D) Faux : on utilise de préférence la comparaison de moyennes qui est un test paramétrique
- E) Vrai

QRU 5 : D

On commence par calculer l'effectif théorique donc $EF =$
 $300 \times 400 / 800 = 120\,000 / 800 = 150$

Ensuite on calcule le khi 2 partiel : $X^2 =$
 $(250-150)^2/150 = 100^2/150 = 10\,000/150 = 66,67$

- A) Faux
- B) Faux : c'est l'effectif théorique
- C) Faux : j'ai pas mis 100 au carré
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 6 : E

- A) Faux : l'hypothèse H_0 est « les NACO provoquent autant d'hémorragies majeures chez les patients ayant eu un traitement aux AVK a priori que chez les patients n'ayant pas eu de traitement préalable »
- B) Faux : rien ne nous l'indique dans l'énoncé, surtout que le premier groupe prenait un traitement avant alors que le deuxième groupe n'en prenait pas, ils ne sont pas appariés
- C) Faux : on a deux variables qualitatives (ttt a priori/non et hémorragie majeure/non)
- D) Faux : on ne fixe jamais le risque β a priori (voir cours 2 diapo 36 du Pr. Maignant)
- E) Vrai : QRU basé sur une présentation qu'on doit faire en P2 (en anglais hihi), et oui la biostat est présente dans les années supérieures ! <3

QRU 7 : B

- A) Faux
- B) Vrai : on peut utiliser ce test avec les variables pseudo-quantitatives (tel un score), voir dernières réponses du prof
- C) Faux : on fixe H0 et H1 avant tout
- D) Faux : n'importe quoi
- E) Faux

QRU 8 : C

- A) Faux : $(300 - 200)^2 / 200 = 50$
- B) Faux : $ET = (600 \times 500) / 1000 = 300$
- C) Vrai : $\chi^2 \text{ manquant} = (200 - 300)^2 / 300 = 33,3$
 $\chi^2 \text{ total} = 50 + 50 + 33,3 + 33,3 = 166,6$
- D) Faux
- E) Faux

QRU 9 : C

- A) Faux : l'hypothèse H1 est : « il existe une différence entre la mortalité en 2013 et en 2018 »
- B) Faux : on peut toujours utiliser un test non paramétrique grâce à leur robustesse, même si ce ne sont pas toujours les tests les plus adaptés
- C) Vrai
- D) Faux : ce sont deux variables qualitatives
- E) Faux

QRU 10 : D

- A) Faux : on l'appelle le test de Wilcoxon-Mann-Whitney ou test de la somme des rangs de Wilcoxon, mais « le test de Wilcoxon » est un autre test qui s'applique aux échantillons appariés
- B) Faux : c'est un test non paramétrique, tout le reste est juste
- C) Faux : il s'utilise pour les échantillons indépendants
- D) Vrai : texto la diapo
- E) Faux

QRU 11 : C

- A) Faux : $ET = (40 \times 50) / 100 = 20$ $\chi^2 = (20 - 2)^2 / 20 = 16,2$
- B) Faux
- C) Vrai : $10,8 + 10,8 + 16,2 + 16,2 = 54$
- D) Faux
- E) Faux

7. Analyse de la survie

2019 – 2020 (Pr. Staccini)

QRU 1 : Je fais une analyse de survie pour voir si les personnes buvant beaucoup voient leur espérance de vie diminuer.

- A) Je ne suis pas obligée de censurer tous les vivants à date de point
- B) Je pourrais toujours connaître la raison de l'arrêt de participation des perdus de vue
- C) Si je choisis de ne garder que des morts liées à l'alcool je censure automatiquement tous les autres décès
- D) Théo, buvant beaucoup, est inclus dès maintenant dans l'étude alors que la date de début de l'étude n'est que dans 1 semaine, il fait donc partie d'une cohorte historique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

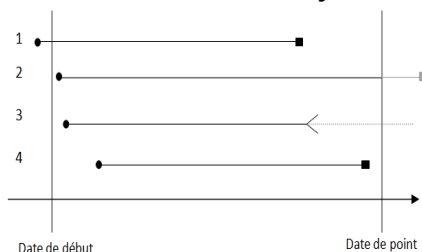
QRU 2 : Dans une analyse de survie, le temps de recul est la différence entre la date d'origine et...

- A) La date de décès
- B) La date de point
- C) La date d'inclusion
- D) La date de dernières nouvelles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : on réalise une analyse de survie sur un échantillon de 135 personnes atteintes du choléra. On se place dans un intervalle de 3 mois avec 90 patients vivants au début de l'intervalle dont 9 vont être censurés : 4 pour cause non liée à la maladie et 5 perdus de vue.

- A) Il y a 86 patients exposés au risque de l'évènement sur l'intervalle
- B) On utilise la méthode non paramétrique de l'analyse actuarielle
- C) La survie instantanée sur cet intervalle est de 84/90
- D) La probabilité de l'évènement sur cet intervalle est de 1/85
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : On fait une analyse de survie pour laquelle toutes les morts comptent comme évènement (qu'elles soient liées ou non à l'objet de l'étude). Donner la réponse vraie :



- A) Le patient 3 est mort avant la fin de l'étude
- B) Le patient 1 appartient à une cohorte incipiente
- C) Le patient 2 est encore en vie à la date de point
- D) Le patient 4 n'est pas suivi entièrement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Donnez la proposition exacte

Temps	V	C	D	$N = V - C$	D / N	$(N - D) / N$	$S(t)$
0	500	-	-	-	-	-	1
2 mois	500	21	11	479	0,022	0,977	0,977
4 mois	468	10	112	458	0,239	0,756	0,739
6 mois	346	16	60	330	0,173	0,818	0,604
8 mois	270	12	113	248	0,419	0,562	0,394
10 mois	145	5	59	140	0,407	0,579	0,197
12 mois	81	1	34	80	0,420	0,575	0,113

- A) On utilise la méthode non paramétrique de l'analyse actuarielle
- B) La survie instantanée à 4 mois est de 0,739
- C) La probabilité qu'un décès survienne entre 8 mois et 12 mois est de 28,1%
- D) 81 patients sont encore vivants à la fin
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : On réalise une analyse de survie sur un groupe de 156 patientes atteintes d'un cancer du sein. On se place dans un intervalle de 2 mois démarrant avec 130 patientes en vie, 10 sont censurées : 2 pour mort sans rapport avec le cancer, 8 perdues de vue. Donner la réponse vraie :

- A) On utilise la méthode actuarielle
- B) Il y a 120 patientes exposées au risque sur l'intervalle
- C) La survie instantanée sur cet intervalle est de 121/122
- D) La probabilité de l'évènement sur cet intervalle est de 9/122
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : A propos de l'analyse de la survie, donner la réponse vraie :

- A) La courbe $S(t)$ est croissante
- B) La méthode de l'analyse actuarielle est la plus utilisée, en effet elle s'utilise peu importe le nombre de sujets dans l'étude
- C) Le calcul du nombre de sujets exposés au risque sur l'intervalle implique toujours C qui correspond aux nombres de censurés sur l'intervalle peu importe les raisons
- D) La date d'origine peut correspondre à la randomisation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : On fait une analyse de la survie sur un groupe de 249 patients atteints du VIH. On se place dans un intervalle de 3 mois avec 212 patients vivants au début de l'intervalle. 12 patients seront censurés : 4 pour mort sans rapport avec le VIH et 8 car perdus de vue. 20 patients meurent sur cet intervalle à cause du VIH...

- A) 204 patients sont exposés au risque de l'évènement sur l'intervalle
- B) On utilise la méthode paramétrique de l'analyse actuarielle
- C) La probabilité de l'évènement sur cet intervalle est d'environ 9%
- D) La survie instantanée sur cet intervalle est de 184/204
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : A propos de l'analyse de la survie, donner la réponse vraie

- A) Le temps de participation est le temps maximal potentiel de suivi
- B) La raison pour laquelle les patients sont perdus de vue peut être connue mais ce n'est pas tout le temps le cas
- C) Le temps de recul est un temps de suivi théorique que l'on détermine dès l'inclusion du patient dans l'étude
- D) On ne censure pas obligatoirement les patients vivants à date de point
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : A propos de l'analyse de la survie, donner la réponse vraie

- A) L'étude de survie est une étude longitudinale et rétrospective
- B) Une cohorte est un ensemble de sujets vivant les mêmes événements au même moment, inclus au même moment dans l'étude mais dont la durée du suivi peut être différente
- C) Les sujets d'une cohorte historique sont les cas incidents
- D) La date de dernières nouvelles est la date la plus récente à laquelle on a recueilli des informations sur un patient c'est-à-dire les dernières nouvelles avant sa mort
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : Dans le cadre d'une analyse de survie portant sur un échantillon de 234 patients atteints d'un cancer de la prostate, le tableau suivant a été obtenu à la suite d'un suivi de 24 mois :

Instants	V	C	D	$N = V - C/2$	$(N - D)/N$	$S(t)$
0 mois	234	-	-	-	-	1
4 mois	234	6	20	231	0,913	0,913
8 mois	208	2	5	207	0,976	0,891
12 mois	201	4	12	199	0,940	0,838
16 mois	185	10	24	180	0,867	0,727
20 mois	151	0	13	151	0,914	0,664
24 mois	138	8	32	134	0,761	?

V : nb patients vivants au début de l'intervalle

C : nb de censurés car perdus de vue dans l'intervalle

D : nb de patients décédés dans l'intervalle

N : nb de sujets exposés au risque sur l'intervalle

- A) On utilise la méthode non paramétrique de Kaplan-Meier
 B) La survie instantanée à 12 mois est de 0,838
 C) La valeur de la case vide correspond à la proportion de survivants à la fin de l'étude et est égale à 50,5%
 D) La probabilité qu'un patient décède entre 4 et 16 mois est de 4,6%
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : On fait une analyse de la survie sur un échantillon de 190 patients atteints d'une méningite. On prend un intervalle de 2 mois au début duquel 170 patients sont vivants. Au cours de l'intervalle 6 patients sont censurés dont 2 pour décès n'ayant aucun lien avec la méningite. Donner la proposition juste :

- A) Le nombre de personnes exposées au risque sur l'intervalle est de 168
 B) La probabilité de décès est de 2/166
 C) On utilise la méthode paramétrique de Kaplan Meier
 D) La survie sur l'intervalle ou survie instantanée est de 165/166
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : On fait une analyse de survie sur un échantillon de 199 patients atteints d'un cancer du pancréas. On obtient le tableau suivant suite à un suivi de 18 mois :

Instants	V	C	D	N	(N-D)/N	S(t)
0 mois	199	-	-	-	-	1
3 mois	199	4	9	195	0,954	0,954
6 mois	190	2	5	188	0,973	0,928
9 mois	185	6	10	179	0,944	0,876
12 mois	175	3	18	172	0,895	0,784
15 mois	157	5	9	152	0,941	0,738
18 mois	148	9	14	139	0,899	0,663

V : vivants au début de l'intervalle

C : censurés car perdus de vue

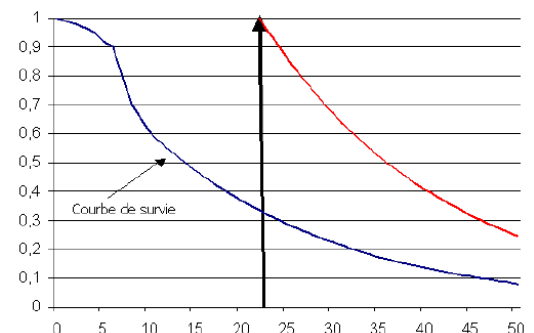
D : décédés pendant l'intervalle

N : nombre de patients exposés au risque sur l'intervalle

- A) On utilise la méthode non paramétrique de l'analyse actuarielle
 B) La probabilité de survivre 12 mois est de 78,4%
 C) La survie instantanée à 6 mois est de 92,8%
 D) 134 patients sont en vie à la fin de l'étude
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : Sur le graphique suivant, la courbe de gauche représente la probabilité de survivre après t et la courbe de droite représente la probabilité de survivre après t sachant qu'on est vivant à 23 ans. Donner la probabilité de vivre 47 ans sachant qu'on est vivant à 23 ans :

- A) 10%
 B) 3%
 C) 30%
 D) 40%
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QRU 15 : A propos du temps de recul et du temps de participation, donner la réponse exacte

- A) Les cohortes historiques sont des exceptions pour le calcul du temps de recul, on ne calcule pas à partir de la date d'origine mais à partir de la date de début d'étude
 B) Le temps de recul se calcule entre la date de début d'étude et la date de point pour tous les patients
 C) Si l'événement d'intérêt n'a pas eu lieu à la date de point alors le temps de recul et le temps de participation seront égaux tout le temps
 D) Le temps de participation se calcule entre la date d'origine et la date de réalisation de l'événement
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : Dans un tableau d'analyse de la survie, chaque ligne correspond à un intervalle de temps. Pour chaque intervalle, on calcule le taux de survie instantanée comme étant le rapport entre :

- A) Le nombre de décès dans l'intervalle et le nombre total d'individus inclus à l'origine dans l'étude
 B) Le nombre de décès dans l'intervalle et le nombre de sujets vivants au début de l'intervalle
 C) Le nombre de décès dans l'intervalle et le nombre de sujets à risque sur l'intervalle
 D) Le nombre de décès dans l'intervalle et le nombre de sujets censurés dans l'intervalle
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 17 : A propos des méthodes de calcul de la survie, donner la réponse vraie :

- A) L'analyse actuarielle est utilisée quand il y a moins de 200 sujets dans l'échantillon
- B) La méthode de Kaplan Meier est moins utilisée que l'analyse actuarielle
- C) Dans la méthode de Kaplan Meier les intervalles de temps sont fixés à priori
- D) Dans la méthode de Kaplan Meier, on suppose que les sujets sont exposés au risque sur la moitié de l'intervalle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 18 : A propos de l'analyse de la survie, donner la réponse vraie :

- A) Le log rank permet d'évaluer l'écart entre le nombre d'événements attendus et le nombre d'événements observés
- B) Un facteur pronostique est un facteur qui va exclusivement augmenter la mortalité
- C) Pour la méthode de l'analyse actuarielle, la courbe de survie est en escaliers, par paliers
- D) $F(t)$ est la fonction de survie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 19 : A propos du temps de participation et du temps de recul, donner la réponse vraie :

- A) Lors d'une cohorte historique, le temps de recul se calcule entre la date d'origine de notre patient et la date de point de l'étude
- B) Le temps de participation est calculé a priori et le temps de recul à postériori
- C) Le temps de recul de 2 patients inclus au même moment dans l'étude sera différent si l'un des 2 meurt avant l'autre
- D) Si tous les patients sont inclus au même moment de l'étude, alors ils auront tous le même temps de participation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 20 : On fait une analyse de la survie sur un échantillon de 180 patients atteints du VIH. On se place dans un intervalle de 2 mois avec 165 patients vivants au début de l'intervalle et dans lequel 9 patients sont censurés dont 4 morts sans rapport avec le VIH. Donner la proposition vraie :

- A) On utilise la méthode de l'analyse actuarielle
- B) Le nombre de patients exposés au risque sur l'intervalle est égal à 156
- C) On ne peut pas calculer la probabilité de l'évènement car on ne connaît pas le nombre de personnes décédées
- D) La survie instantanée sur cet intervalle est de $159/160$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 21 : Une étude de survie est une étude de :

- A) Cohorte
- B) Transversale
- C) Rétrospective
- D) Prospective
- E) Longitudinale

QRU 22 : A propos de l'analyse de la survie :

- A) Les méthodes d'analyses de « survie » ne s'utilisent que lorsque l'évènement attendu est le décès
- B) L'instant de référence correspond à la date d'origine
- C) La date d'origine est une date calendaire indiquant le point de départ de la surveillance donc, tous les patients sont inclus dans l'étude à cette date là
- D) La date de point peut changer selon les patients
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Enoncé des QRU 23 et 24 : Les médecins s'intéressent à la survie de 400 patients atteints d'Ebola pendant 18 mois. Les résultats de l'étude sont dans le tableau ci-dessous.

Temps	V	C	D	$N = V - C / 2$	D/N	$(N-D) / N$	S(t)
0 mois	400	-	-	-	-	-	1
3 mois	400	8	9	396	0,023	0,977	0,977
6 mois	383	4	14	381	0,038	0,963	?
9 mois	?	0	19	365	0,052	0,948	0,892
12 mois	346	2	8	345	0,023	0,977	0,871
15 mois	336	?	25	331	0,076	0,924	0,805
18 mois	301	6	11	298	0,037	0,963	0,775

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

QRU 23 : Donner la réponse vraie :

- A) Dans l'intervalle 12-15, 5 personnes sont censurées car perdues de vue
- B) A 6 mois, 369 patients sont en vie
- C) La survie instantanée au 15^{ème} mois est de 92,4%
- D) 96,3% des patients sont encore vivants à la fin de l'étude
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 24 : Donner la réponse vraie :

- A) On utilise la méthode paramétrique de l'analyse actuarielle
- B) La probabilité de décéder dans l'intervalle 0-3 mois est de 97,7%
- C) 301 patients sont encore en vie à la fin de l'étude
- D) 94,1% des patients sont encore vivants à 6 mois
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Analyse de la survie**2019 – 2020 (Pr. Staccini)****QRU 1 : D**

- A) Faux : Si Si Si tous les vivants à date de point sont censurés automatiquement
B) Faux : on ne sait pas pourquoi ils sont perdus de vue, ils peuvent être décédés, ou juste ne plus vouloir participer à l'étude ou même avoir arrêté de boire
C) Faux : il faut faire attention !! Quelqu'un mort dans un accident de voiture peut très bien avoir eu un accident à cause de l'alcool, il faut faire très attention à ce que la mort ne soit pas liée de près ou de loin à notre évènement d'intérêt avant de censurer le patient
D) Vrai : quand on est inclus avant le début de l'étude c'est une cohorte historique
E) Faux

QRU 2 : B

- A) Faux : ne pas confondre temps de recul et de participation, le temps de recul c'est le temps le délai maximum POTENTIEL de suivi !!! C'est important de les différencier ++
B) Vrai
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QRU 3 : D

- A) Faux : $N = V - C = 90 - 5 = 85$! C ce sont les censurés car perdus de vue seulement
B) Faux : la méthode de Kaplan-Meier
C) Faux : survie instantanée = $(N-D)/N = 85-1 / 85 = 84/85$!! $D=1$ car on utilise la méthode Kaplan-Meier donc on change d'intervalle à chaque décès
D) Vrai : proba évènement = $D/N=1/85$
E) Faux

QRU 4 : C

- A) Faux : il est perdu de vue
B) Faux : cohorte historique
C) Vrai
D) Faux : il est entièrement suivi
E) Faux

QRU 5 : C

- A) Faux : méthode de Kaplan Meier
B) Faux : c'est 0,756
C) Vrai : $S(8) - S(12) = 0,394 - 0,113 = 0,281 = 28,1\%$
D) Faux : 81 encore vivants au début du dernier intervalle
E) Faux

QRU 6 : C

- A) Faux : la méthode Kaplan Meier
B) Faux : on utilise la méthode Kaplan Meier donc $N = V - C = 130 - 8 = 122$: pour C on ne prend que les patientes perdues de vue !!!
C) Vrai : méthode Kaplan Meier donc on change d'intervalle à chaque décès donc $D=1$.
Donc survie instantanée = $(N - D) / N = (122 - 1) / 122 = 121 / 122$
D) Faux : proba de l'évènement = $D / N = 1 / 122$
E) Faux

QRU 7 : D

- A) Faux : elle est décroissante
B) Faux : c'est la moins utilisée, elle n'est utilisée que quand il y a plus de 200 sujets dans l'étude
C) Faux : que les censurés car perdus de vue
D) Vrai
E) Faux

QRU 8 : C

- A) Faux : on utilise l'analyse actuarielle car il y a plus de 200 patients. Donc $N = V - C/2 = 212 - 8/2 = 208$!!! **Attention** lorsqu'on utilise l'analyse actuarielle on n'oublie pas de diviser C par 2 !!! **Attention²** C = perdus de vue
- B) Faux : elle est NON paramétrique
- C) Vrai : probabilité décès = $D/N = 20/208 = 0,09 = 9\%$ (c'est une approximation les loulous, regardez bien j'ai marqué « environ »)
- D) Faux : survie instantanée = $(N-D)/N = (208-20)/208 = 188/208$!! Dans l'item j'ai utilisé un mauvais N (celui de l'item A)
- E) Faux

QRU 9 : C

- A) Faux : c'est la définition du temps de recul ++
- B) Faux : la raison pour laquelle les patients sont perdus de vue n'est jamais connue, ils sont perdus de vue, ils ne sont plus suivis mais à aucun moment ils nous ont donné la raison
- C) Vrai
- D) Faux : SI SI SI SI SI !!!!! On censure systématiquement les vivants à date de point +++
- E) Faux

QRU 10 : E

- A) Faux : prospective
- B) Faux : c'est la même durée prédéfinie pour tous les patients
- C) Faux : ce sont les sujets d'une cohorte incipiente
- D) Faux : il est perdu de vue, mais il n'est pas nécessairement mort, on n'a juste plus aucune nouvelle de lui
- E) Vrai

QCM 11 : C

- A) Faux : $n > 200$ donc on utilise l'analyse actuarielle
- B) Faux : la survie instantanée à 12 mois est de 0,940
- C) Vrai : $S(24) = \text{survie instantanée} \times S(20) = 0,761 \times 0,664 = 0,505 = 50,5\%$
- D) Faux : $S(4) - S(16) = 0,913 - 0,727 = 0,187 = 18,7\%$
- E) Faux

QRU 12 : D

- A) Faux $N = V - C = 170 - 4 = 166$, C : censurés car PERDUS DE VUE +++
- B) Faux elle est de $1/166$ car on utilise la méthode de KM donc il y a qu'un seul décès par intervalle
- C) Faux elle est non paramétrique
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 13 : B

- A) Faux on utilise la méthode de Kaplan Meier car $n < 200$
- B) Vrai
- C) Faux j'ai donné la proba de survivre 6 mois, la survie instantanée est de 97,3%
- D) Faux j'ai pas compté les censurés, donc 125 patients vivants à la fin de l'étude
- E) Faux

QRU 14 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : $S(47) / S(23) = 0,1 / 0,33 = 0,30 = 30\%$. On peut aussi lire directement sur la courbe à droite S(47)
- D) Faux
- E) Faux

QRU 15 : D

- A) Faux : date d'origine
- B) Faux : date d'origine
- C) Faux : pas tout le temps, pas pour les cohortes historiques pour lesquelles le temps de participation se calcule à partir de la date de début de l'étude
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 16 : E (Annales)

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : La survie instantanée est $(N - D) / N$: soit le rapport entre la différence entre N (nombre de sujets exposés au risque de décès) et D (nombre de sujets décédés dans l'intervalle) et N.

QRU 17 : E

- A) Faux : Kaplan Meïer
- B) Faux : c'est le contraire
- C) Faux : c'est l'analyse actuarielle
- D) Faux : c'est l'analyse actuarielle
- E) Vrai

QRU 18 : A

- A) Vrai
- B) Faux : pas exclusivement, il peut aussi améliorer la survie
- C) Faux : c'est Kaplan Meïer
- D) Faux : F(t) est la fonction de défaillance
- E) Faux

QRU 19 : A

- A) Vrai
- B) Faux : c'est le contraire
- C) Faux : c'est le temps de participation
- D) Faux : le même temps de RECUL
- E) Vrai

QRU 20 : D

- A) Faux : On utilise Kaplan Meïer
- B) Faux : $V - C = 165 - 5 = 160$
- C) Faux : on utilise KM, on change d'intervalle à chaque décès donc 1 décès par intervalle donc on peut la calculer
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 21 : ADE

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

QRU 22 : B

- A) Faux : ça peut être tout type d'événement
- B) Vrai
- C) Faux : pas tous les patients sont inclus au moment de la date d'origine, certains sont inclus avant d'autres après
- D) Faux : la date de point ne change jamais
- E) Faux

QRU 23 : C

- A) Faux : $V = 336$ et $N = 331$ or $N = V - C/2 \rightarrow V - N = C/2 = 336 - 331 = 5 \rightarrow C = 10 = 2 \times 5$
- B) Faux : 0 perdu de vue pendant intervalle donc $N = V$ donc $V = 365$
- C) Vrai
- D) Faux : 77,5%
- E) Faux

QRU 24 : D

- A) Faux : non paramétrique
- B) Faux : on regarde la colonne D/N et on trouve 2,3%
- C) Faux : $301 - 6 - 11 = 284$
- D) Vrai
- E) Faux

8. Statistiques descriptives en épidémiologie

2019 – 2020 (Pr. Lupi)

QRU 1 : À propos du cours sur les indicateurs en épidémiologie :

- A) Q_{50} c'est le second quartile, aussi égal à la moyenne
- B) La médiane, les quantiles, le mode et les extrema sont des indicateurs de 1^{er} ordre (= de position)
- C) La distance interquartile c'est l'étendue avec 25% des valeurs en moins
- D) Le mode est toujours unique dans une distribution
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : La petite Estelophase (votre tutrice d'UE10) dans sa tendre enfance adorait avoir des poissons rouges mais n'était pas très douée pour les maintenir en vie. Voici les temps de survie en jours de tous les poissons rouges d'Estelophase du premier qu'elle a eu au dernier : 2 ; 12 ; 3 ; 8 ; 1 ; 1 ; 6 ; 15 ; 5 ; 2 ; 7 ; 10. À propos de ces pauvres poissons rouges,

- A) En moyenne les poissons rouges d'Estelophase survivaient 5 jours
- B) La médiane des jours de survie des poissons rouges d'Estelophase est de 6 jours
- C) Le premier quantile est la 3^{ème} valeur : 2 jours
- D) Le troisième quantile est la 8^{ème} valeur : 7 jours
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : À propos des mesures en épidémiologie,

- A) Un ratio est le rapport entre deux effectifs de nature différente
- B) « En PACES, on a 1 garçon pour 3 filles » est un exemple de proportion
- C) Le taux est un rapport qui comprend la notion de temps
- D) L'indice exprime la quantification du risque
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : A propos de la méthode statistique en médecine, donner la réponse vraie :

- A) Le classement au concours PACES est une variable quantitative
- B) La variance indique la dispersion autour de la médiane
- C) La moyenne est sensible aux valeurs anormales et se prête bien aux calculs statistiques
- D) On peut représenter les variables quantitatives de 3 manières : histogramme ; diagramme en bâton ; tableau
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 5 : On étudie la saturation (en %) en monoxyde de carbone dans le sang au sein d'un échantillon de 1500 personnes choisies au hasard dans la population anglaise. On obtient l'intervalle de confiance suivant [3-5] à $\alpha=5\%$

- A) Il y a 5% de la population qui a une saturation en monoxyde de carbone dans le sang supérieure à 5%
- B) 95% de la population anglaise a une saturation en monoxyde de carbone comprise entre 3 et 5%
- C) Cet échantillon n'est pas représentatif de la population initiale car il y a trop peu de sujets
- D) On peut calculer une moyenne avec les valeurs de tous les sujets puis l'extrapoler à la population anglaise sans risque d'erreur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 6 : La précision d'un intervalle de confiance augmente quand :

- A) Le risque α diminue
- B) L'effectif diminue
- C) L'écart-type diminue
- D) L'écart réduit augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : À propos de la méthode statistique en médecine, donner la bonne réponse :

- A) La médiane est facile à calculer, est adaptée aux calculs scientifiques et très significative si la répartition des données est symétrique
- B) Les biostatistiques ont 3 objectifs : description d'une population par rapport à une maladie, évaluation des traitements, des techniques, des coûts et la mise en place des observations épidémiologiques
- C) Les variables qualitatives peuvent être représentées de 3 manières différentes
- D) La moyenne peut aussi être calculée pour une variable pseudo quantitative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Sur un échantillon de 7 patients atteints de troubles psychiatriques, on a noté l'âge de début de leur maladie. Les données observées sont les suivantes :

Numéro du patient	1	2	3	4	5	6	7
Age de survenue	15	21	35	67	19	26	43

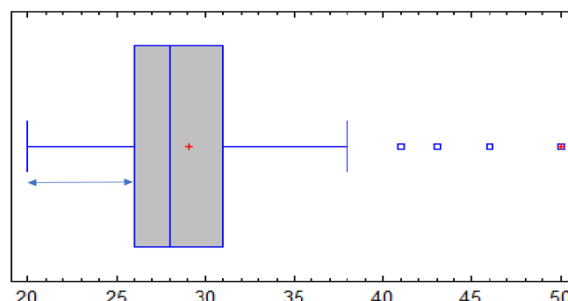
- A) La médiane de cet échantillon est de 32,2 ans
 B) Le premier quartile vaut 19 ans
 C) Le troisième quartile vaut 35 ans
 D) L'âge moyen de cet échantillon est de 26 ans
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : À propos de la présentation des données en épidémiologie :

- A) Le tableau permet une présentation simple et efficace quand on a de grands effectifs
 B) Le diagramme en secteur est à privilégier pour les variables qualitatives nominales
 C) Les données qualitatives sont souvent illustrées par les effectifs cumulés croissants
 D) À propos de l'histogramme normalisé, on peut écrire que la hauteur multipliée par la distance entre l'intervalle en question et l'intervalle supérieur est égal à la probabilité de l'intervalle
 E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : À propos du diagramme ci-contre :

- A) La double flèche représente 50% des valeurs
 B) La moyenne est égale à 28
 C) Les carrés à droite du graphique représentent les valeurs aberrantes des données
 D) Le grand rectangle compris entre les valeurs 26 et 31 contient 25% des valeurs
 E) Les réponses A, B, C et D sont fausses



QRU 11 : À propos du mode, indicateur épidémiologique, donnez la réponse vraie :

- A) C'est un indicateur de dispersion
 B) Le plus intéressant à propos de cet indicateur est le nombre de modes
 C) La distribution modale est difficile à repérer sur un histogramme
 D) Le mode c'est la moyenne, mais en statistiques
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : On réalise une étude sur des femmes de plus de 40 ans en France. On prend un échantillon de 1000 personnes représentatif de la population étudiée. Les données recueillies sont reportées dans le tableau suivant :

Groupes	Fumeurs	Non-fumeurs	Total
Cancer	10	2	12
Pas de cancer	190	798	988
Total	200	800	1000

Quel est le risque relatif ?

- A) 10/12
 B) 10/2
 C) 20
 D) 10/200
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : À propos de la prévalence, donnez la proposition fausse :

- A) La prévalence c'est le nombre de malades sur la population observée
 B) La prévalence est un indicateur statique
 C) On peut écrire Prévalence = Incidence x Durée de la maladie
 D) La prévalence est un taux
 E) Les propositions A, B, C et D sont vraies

QRU 14 : Donnez la réponse vraie à propos de quel type de mesure en épidémiologie renvoie cette phrase :
« Aux urgences on a environ 5 plaies par individu qui se présente »

- A) Un indice
- B) Un ratio
- C) Un taux
- D) Une côte
- E) Une proportion

Correction : Statistiques descriptives en épidémiologie**2019 – 2020 (Pr. Lupi)****QRU 1 : B**

- A) Faux : Q_{50} c'est le second quartile, aussi égal à la **médiane**
B) Vrai !
C) Faux : La distance interquartile c'est l'étendue avec **50% des valeurs en moins**, les 25% min et les 25% max
D) Faux : la distribution peut être monomodale, bimodale ou plurimodale !
E) Faux

QRU 2 : E

Pour pouvoir résoudre cet énoncé on doit absolument ranger nos 12 données par ordre croissant :

On pose donc : 1 ; 1 ; 2 ; 2 ; 3 ; 5 ; 6 ; 7 ; 8 ; 10 ; 12 ; 15

- A) Faux, Pour calculer la moyenne, on fait la somme de nos données divisée par le nombre de données :

$$\frac{(1 + 1 + 2 + 2 + 3 + 5 + 6 + 7 + 8 + 10 + 12 + 15)}{12} = \frac{72}{12} = 6$$

Donc notre moyenne de survie des poissons rouges est de 6 jours

- B) Faux : 12 étant un nombre pair, pour calculer la médiane, on fait la moyenne des deux valeurs centrales : $(5+6) / 2 = 5,5$. La médiane ici est 5,5 jours
C) Faux : ça serait juste si on parlait du premier quaRtile, mais ici j'ai écrit quaNtile ! Attention à ce piège
D) Faux : que ce soit quartile ou quantile ça ne marche pas.
E) Vrai

QRU 3 : C

Ce sont des définitions de cours à savoir par cœur !

- A) Faux : un ratio est le rapport entre deux effectifs de **deux classes d'une même variable**.
B) Faux : « En PACES, on a 1 garçon pour 3 filles » est un exemple de **ratio**, comme vu juste au-dessus.
C) Vrai : Le taux est un rapport qui comprend la notion de temps.
D) Faux : c'est le rapport de côtes ou odds-ratio qui exprime la quantification du risque.
E) Faux

QCM 4 : C

- A) Faux : pseudo-quantitative donc qualitative
B) Faux : autour de la moyenne
C) Vrai
D) Faux : histogramme/diagramme en bâton / tableau / résumé grâce à des paramètres
E) Faux

QCM 5 : B

- A) Faux : elle peut être supérieure à 5% ou inférieure à 3%
B) Vrai
C) Faux : il y a eu TAS donc c'est représentatif
D) Faux : le risque d'erreur est toujours de 5% dans cette étude
E) Faux

QCM 6 : C

Il faut reprendre la formule du cours où $i = \epsilon s / \sqrt{n}$ et ne pas oublier que la précision augmente lorsque i diminue

- A) Faux : lorsque α diminue, ϵ augmente donc i augmente
B) Faux : si l'effectif diminue i augmente
C) Vrai
D) Faux : si l'écarte réduit augmente, i augmente aussi
E) Faux

QRU 7 : B

- A) Faux c'est la moyenne ça
B) Vrai
C) Faux de 2 manières seulement, c'est les quantitatives qui peuvent être représentées de 3 manières différentes
D) Faux que pour les quantitatives, une variable pseudo quantitative est qualitative
E) Faux

QRU 8 : E

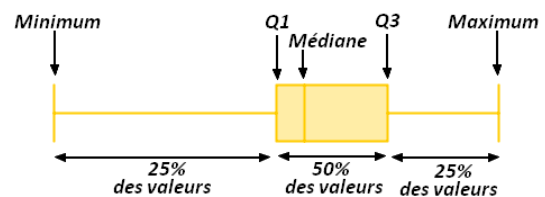
- A) Faux c'est la moyenne
 B) Faux $7/4 = 1,75$ donc moyenne de la première et de la deuxième valeur donc $Q1 = (15+19)/2 = 17$
 C) Faux $7 \times \frac{3}{4} = 5,25$ donc $Q3 = (35+43)/2 = 39$
 D) Faux c'est la médiane
 E) Vrai

QRU 9 : B

- A) Faux : le tableau devient illisible quand on a de grands effectifs
 B) Vrai
 C) Faux : ce sont les données quantitatives discrètes
 D) Faux : la formule est : hauteur x (borne sup – borne inf de l'intervalle) = probabilité
 E) Faux

QRU 10 : C

- A) Faux : le rectangle comprend 50% des valeurs car il est compris entre Q1 et Q3, alors qu'on a 25% des valeurs respectivement avant et après le rectangle central. (Ci-joint une autre boîte à moustaches avec le détail).
 B) Faux : le trait central correspond à la médiane et non à la moyenne. La médiane est égale à 28. Parfois sur les diagrammes à moustache la moyenne est représentée, et quand c'est le cas elle est quasiment toujours symbolisée par une petite croix. C'est ici le cas, et elle est égale à 29
 C) Vrai
 D) Faux : voir item A)
 E) Faux

**QRU 11 : B**

- A) Faux : C'est un indicateur de position !
 B) Vrai
 C) Faux : La distribution modale est très facile à repérer sur un histogramme !
 D) Faux : Ça c'est l'espérance, le mode n'a rien à voir !
 E) Faux

QRU 12 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : $RR = \frac{10/200}{2/800} = 20$
 D) Faux
 E) Faux

QRU 13 : D

- A) Faux : L'item est vrai, c'est du cours
 B) Faux : L'item est vrai, c'est du cours
 C) Faux : L'item est vrai, c'est du cours
 D) Vrai : L'item est faux : Attention la prévalence n'est pas un taux contrairement à l'incidence !!
 E) Faux

QCM 14 : A

Le nombre de plaies par individu est un rapport entre deux effectifs de nature différente. C'est donc un indice.

9. Raisonnement médical, arbres de décision, Ratios de vraisemblance

2019 – 2020 (Pr. Staccini)

QRU 1 : A propos de la décision médicale, donner la proposition exacte :

- A) Il existe 2 types de décision : la décision logique et rationnelle (sentiments) et la décision affective (réflexion)
- B) Pour les décisions diagnostiques il y a 3 situations possibles : du symptôme au diagnostic ; cas d'un nouveau symptôme ; découverte fortuite d'une anomalie de l'examen clinique
- C) Le professionnel de santé peut appuyer sa décision seulement sur la mise à jour de ces connaissances et des algorithmes d'aide à la décision
- D) C'est une suite de 4 étapes dont l'ordre peut varier
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : A propos de la décision, donner la proposition vraie

- A) La première étape de la décision médicale est la structuration du problème décisionnel
- B) L'analyse opérationnelle s'effectue entre le résultat et la décision
- C) Dans les décisions diagnostiques du symptôme au diagnostic, il y a 3 étapes décisionnelles : la génération des hypothèses ; l'intégration de l'ensemble des données dans les arbres de décision ; la détermination de la gravité de la pathologie (liste exhaustive)
- D) Il y a 2 types de décision (logique et rationnelle)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : On fait une étude où l'on va comparer les effets de 2 médicaments l'un par rapport à l'autre pour savoir si le nouveau médicament est plus performant que le deuxième. Les données sont répertoriées dans le tableau ci-dessous :

	Guéris	Malades	Total
Nouveau médicament	70	30	100
Ancien médicament	20	80	100

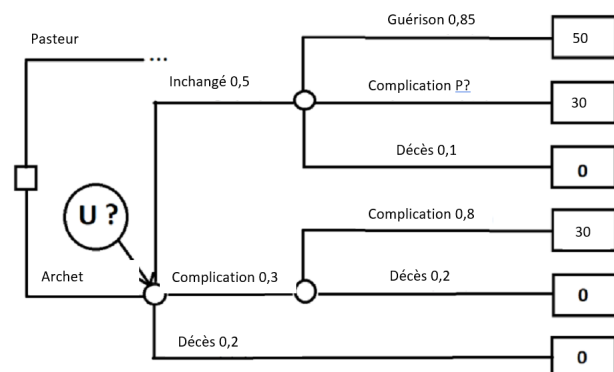
Quel est le nombre de personnes à traiter pour éviter un nouveau cas ?

- A) Nous n'avons pas assez de données pour répondre
- B) 1
- C) 2
- D) 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Enoncé des QRU 4 et 5 : Suite à un arrêt cardiaque, les patients vont être hospitalisés soit à l'Archet soit à Pasteur. Suite aux soins, leur état peut être inchangé ce qui peut conduire à une guérison, des complications par la suite ou un décès, il peut y avoir des complications suite au soin ou bien un décès dès l'admission à l'hôpital... L'ensemble des informations est détaillé sur l'arbre de décision suivant qui ne détaille que la branche Archet...

QRU 4 : La probabilité P est égale à

- A) 0,1
- B) 0,85
- C) 0,05
- D) 0,20
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QRU 5 : Par rapport à l'utilité de la branche de l'Archet

- A) On ne peut pas la calculer car on ne connaît pas P
- B) Elle est égale à 0
- C) Elle est égale à $0,5 \times (50+30) + 0,3 \times 30$
- D) Elle est égale à 29
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Raisonnement médical, arbres de décision, Ratios de vraisemblance**2019 – 2020 (Pr. Staccini)****QRU 1 : B**

- A) Faux : les parenthèses sont inversées
- B) Vrai
- C) Faux : + les recherches bibliographiques
- D) Faux : 3 étapes, l'ordre ne varie jamais
- E) Faux

QRU 2 : B

- A) Faux : c'est la 2^{ème} étape
- B) Vrai
- C) Faux : il y a 4 étapes, il manque la 2^{ème} : des hypothèses au diagnostic
- D) Faux : logique = rationnelle, le 2^{ème} type c'est la décision affective
- E) Faux

QRU 3 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : nouveau médicament : 70 patients guéris sur 100 / ancien médicament : 20 patients guéris sur 100
Donc avec le nouveau médicament on évite 50 cas sur 100 → on évite donc 1 cas sur 2
Il faut donc traiter 2 patients pour éviter un nouveau cas
- D) Faux
- E) Faux

QRU 4 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : $1 - (0,85 + 0,1) = 0,05$
- D) Faux
- E) Faux

QRU 5 : D

- A) Faux : on connaît P
- B) Faux : voir D
- C) Faux : voir D
- D) Vrai : $0,5 \times (0,85 \times 50 + 0,05 \times 30) + 0,3 \times (0,8 \times 30) = 0,5 \times (42,5 + 1,5) + 0,3 \times 24 = 0,5 \times 44 + 7,2 = 22 + 7,2 = 29,2$
- E) Faux

10. Valeur informationnelle d'un signe : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN

2019 – 2020 (Pr. Lupi)

QRU 1 : On cherche à dépister un cancer à une phase où il peut encore être traité sans que le traitement soit trop conséquent. On veut donc ne laisser passer aucun cancer. Quel diagnostic choisissez-vous ?

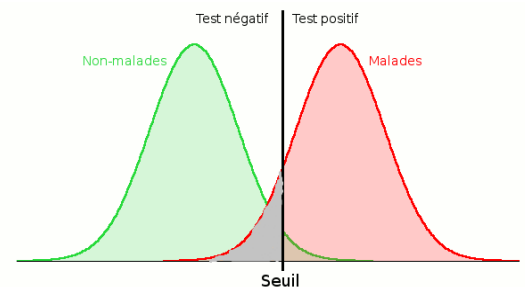
- A) Un test très spécifique
- B) Un test avec une VPP très élevée
- C) Un test peu sensible
- D) Un test avec une VPN très élevée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : Une épidémie de gastro se déclenche parmi les 55 tuteurs. Après avoir réalisé un test diagnostique basé sur la consistance des selles, on réalise aussi un Gold Standard. On découvre alors que sur les 30 tuteurs à selles liquides, 3 n'étaient pas atteints de gastro. Et que seuls 15 tuteurs ont vraiment échappé au virus de la gastro. À partir de cet énoncé, quelles sont les propositions vraies ?

- A) Se est > à 75%
- B) Sp est > à 75%
- C) le nombre de FN est de 12
- D) $VPP = \frac{27}{40}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : Soit ce graphique de seuil vu en cours :

- A) La partie noire représente les FP
- B) Si on déplace le seuil vers la droite, on augmente Se
- C) Les aires sous les courbes représentent des statistiques
- D) La meilleure valeur possible de ce seuil sera équivalente au point en haut à droite de la courbe ROC
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

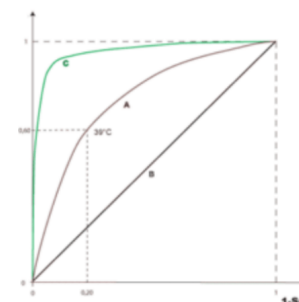


QRU 4 : Une étude est réalisée sur 500 personnes pour vérifier la fiabilité d'un dépistage du cancer du côlon. On sait que 150 personnes ont vraiment développé le cancer en question, parmi lesquelles on a 120 désignées malades par le test. Par ailleurs le test désigne malades 250 personnes. A propos de cette étude, donnez la réponse exact

- A) Le nombre de Faux Positifs est de 120
- B) $Se = 120/150$ et $Sp = 130/350$
- C) Le nombre de personnes saines est de 250
- D) La prévalence de cancer du colon dans cette population est de 75%
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : À propos de la courbe ROC ci-contre :

- A) Le test A est plus discriminant que le test C
- B) L'axe des ordonnées est défini par Se
- C) L'aire sous la courbe du test A est inférieure à 0,5
- D) Le seuil affiché est le seuil optimum du test A
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QRU 6 : Une étude est menée sur un dépistage du cancer du sein. Le test diagnostique a une Sensibilité de 60% et une Spécificité de 80%. La prévalence du cancer du sein dans la population concernée est de 40%. Calculez les Valeurs Prédictives Positive & Négative (VPP et VPN).

- A) VPP = 5 et VPN = 2,5
- B) VPP = 0,2/0,4 et VPN = 0,2/0,8
- C) VPP = VPN = 60%
- D) VPP = 2/3 et VPN = 3/4
- E) VPP = 3/7 et VPN = 16/17

QRU 7 : À propos du cours « Valeur informationnelle d'un signe », donnez la réponse vraie :

- A) La valeur prédictive positive est la probabilité pour qu'un sujet soit positif au test sachant qu'il est malade
- B) La diagonale secondaire comprend les Faux Négatifs et les Faux Positifs
- C) Se et Sp sont qualifiées d'intrinsèques ou opérationnelles
- D) La prévalence est la proportion de positifs au test dans la population
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : À propos du tableau ci-contre :

$$A) VPP = \frac{550}{700} \text{ et } VPN = \frac{1}{6}$$

$$B) Se = \frac{11}{12} \text{ et } VPN = \frac{5}{6}$$

C) Le nombre de FN est de 150

$$D) Se = \frac{550}{600} \text{ et } Sp = \frac{150}{400}$$

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

	M	NM	Total
T+	550		700
T-		250	
Total			1000

QRU 9 : Nous nous trouvons dans une population (composée d'autant d'hommes que de femmes) où 100% des hommes de plus de 100ans ont un cancer de la prostate. Un clinicien pas très malin décide de tester son marqueur de cancer de la prostate sur 5000 centenaires de la population (hommes et femmes confondus). Il se rend alors compte que tous les hommes sauf un ont eu un test positif, et que toutes les femmes ont eu un test négatif. Que peut-on en conclure ?

Rappel : La prostate est un organe exclusivement masculin

- A) La spécificité est de 100%
- B) La sensibilité est de 100%
- C) Il y a 5000 malades
- D) La VPN est de 100%
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : Une épidémie extrêmement virulente se déclenche à Roquefort-les-Pins. Cette maladie est connue et nous savons donc que tous les infectés sont certains de mourir exactement 15 jours après l'infection. En quelques heures, le village est mis en quarantaine. L'épidémie est stoppée en 1 jour grâce à un vaccin rapidement mis au point. On propose d'étudier la population 5 jours après le début de l'épidémie avec un test diagnostique basé sur un symptôme majeur : le cou enflé. Sur les 6000 habitants de Roquefort-les-Pins, le test indique qu'il y a 300 malades. Mais seuls 250 habitants décèdent 15 jours exactement après l'épidémie (et tous les décédés faisaient partie des habitants déclarés malades par le test du cou enflé). On part du principe que tous les habitants qui meurent exactement 15 jours après l'épidémie sont morts à cause de ça.

À propos de cet énoncé :

- A) $Se = 250/300$
- B) $VPN = 100\%$
- C) $Sp = 100\%$
- D) $VPP = 100\%$
- E) $Se = Sp = 1$

QRU 11 : À propos de l'énoncé du QRU 10

- A) D'après l'énoncé, on peut utiliser « Tous les infectés sont certains de mourir exactement 15j après l'infection » comme Gold Standard
- B) Il n'y a aucun Faux Positif
- C) Quand on regarde les valeurs de Se & Sp, le test diagnostique du cou enflé est un test peu discriminant
- D) La mise en quarantaine permet de stopper l'évolution de la maladie à l'intérieur de la population étudiée
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : Dans le cas d'un dépistage prénatal, où une positivité au test entraînera une IMG (interruption médicale de grossesse), on ne peut pas prendre le risque de provoquer un avortement à la suite d'une erreur diagnostique. On devra alors :

- A) Privilégier la sensibilité à la spécificité
- B) Privilégier la spécificité à la sensibilité
- C) Chercher à diminuer les FN en premier lieu
- D) Chercher à diminuer les VP en premier lieu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : Lors du dépistage du VIH avant une transfusion sanguine, on ne peut pas se permettre de laisser passer une poche de sang contaminée. Donnez la proposition vraie :

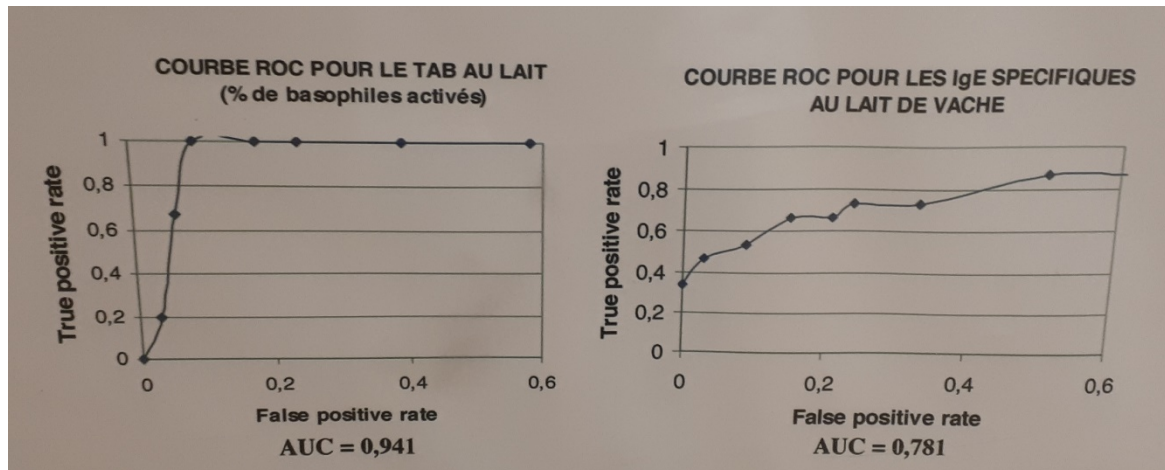
- A) On va alors chercher à avoir la meilleure spécificité possible
- B) On va alors chercher à diminuer en priorité nos FP
- C) On va alors chercher à diminuer en priorité nos FN
- D) On va alors chercher à diminuer en priorité nos VN
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Enoncé pour les QRUs 14 et 15 : On travaille sur l'allergie aux protéines du lait de vache (PLV). Les tests utilisés cherchent à déterminer la persistance ou la disparition des PVL. À ce jour, seuls les dosages d'IgE spécifiques sont disponibles en pratique courante, mais ils restent imparfaits. Le test d'activation des basophiles (TAB) est une technique récente qui pourrait remplacer les IgE spécifiques. On cherche à évaluer l'apport du TAB et à le comparer à celui des IgE.

QRU 14 : Sur une étude menée avec le TAB, 50 enfants sont testés. 20 ont présenté une réaction lors du test et d'après un gold standard 33 ne sont pas allergiques. 3 des 33 non allergiques ont été considérés allergiques par le test. D'après ces données, donnez la réponse vraie :

- A) $Se = VPP = 1$
- B) $Sp = 10/11$
- C) $Se = 1\%$
- D) $VPN = 17/20$
- E) $VPP = 3/20$

QRU 15 : À propos de ces courbes ROC résultantes de l'étude, donnez la réponse vraie :



- A) L'axe des abscisses représente la sensibilité
- B) Les valeurs d'aires sous la courbe (AUC) ne sont pas possibles, le test est faussé
- C) On peut voir que la sensibilité est globalement meilleure pour les IgE spécifiques
- D) Le TAB est un test plus discriminant que les IgE spécifiques
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

Correction : Valeur informationnelle d'un signe : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN**2019 – 2020 (Pr. Lupi)****QRU 1 : D**

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : on veut laisser passer aucun cancer, donc on veut un nombre de FN le plus bas possible
 E) Faux

QRU 2 : B

- A) Faux : $Se = 27/40 < 75\%$
 B) Vrai : $Sp = 12/15 = 0,8$
 C) Faux : le nb de FN est de 13
 D) Faux : $VPP = 27/30$
 E) Faux

QRU 3 : E

- A) Faux : ce sont les FN
 B) Faux : si on déplace le seuil vers la droite on augmente Sp
 C) Faux : les AUC représentent des effectifs
 D) Faux : le point en haut à gauche !
 E) Faux

QRU 4 : E

- A) Faux : Le nombre de Faux Positifs est de 130
 B) Faux : $Se = 120/150$ et $Sp = 220/350$
 C) Faux : Le nombre de personnes saines est de 350
 D) Faux : Bullshit, rien à voir
 E) Vrai !

QRU 5 : B

- A) Faux : le test C est plus en haut à gauche, donc plus discriminant que le test A
 B) Vrai : Se en ordonnée, 1-Sp en abscisse
 C) Faux : l'AUC=0.5 pour la droite B
 D) Faux : ce n'est pas le point le plus en haut à gauche
 E) Faux

QRU 6 : D

$Se = 0,6$ $Sp = 0,8$ $p = 0,4$

$$VPP = \frac{Se \cdot p}{Se \cdot p + (1 - Sp) \cdot (1 - p)} = \frac{0,6 \cdot 0,4}{0,6 \cdot 0,4 + 0,2 \cdot 0,6} = \frac{0,24}{0,24 + 0,12} = \frac{24}{36} = \frac{2}{3}$$

$$VPN = \frac{Sp \cdot (1 - p)}{Sp \cdot (1 - p) + (1 - Se) \cdot p} = \frac{0,8 \cdot 0,6}{0,8 \cdot 0,6 + 0,4 \cdot 0,4} = \frac{0,48}{0,48 + 0,16} = \frac{48}{64} = \frac{3}{4}$$

QRU 7 : B

- A) Faux, la valeur prédictive positive est la probabilité pour qu'un sujet soit **malade sachant qu'il est positif au test**.
 B) Vrai, la diagonale secondaire comprend les Faux Négatifs et les Faux Positifs.
 C) Faux, Se et Sp sont qualifiées d'intrinsèques ou **conditionnelles**.
 D) Faux, la prévalence est la **proportion de malades dans la population avant le test**.
 E) Faux

	M	NM	Tot
T+	550	150	700
T-	50	250	300

QRU 8 : B

Tot	600	400	1000
-----	-----	-----	------

- A) Faux : $VPP = 550/700$ et $VPN = 250/300 = 5/6$
 B) Vrai
 C) Faux : le nb de FN est 50
 D) Faux : $Se = 550/600$ mais $Sp = 250/400$
 E) Faux

QRU 9 : A

Ici on nous dit qu'on a 5000 personnes, dont 2500 hommes et 2500 femmes. D'après l'énoncé, TOUS les hommes sont malades, et comme les femmes n'ont pas de prostate elles sont toutes saines. On peut donc écrire nos totaux de M & NM : les 2 sont égaux à 2500.

Ensuite on peut remplir le tableau de manière classique.

	M	NM	Tot
T+	2499	0	2499
T-	1	2500	2501
Tot	2500	2500	5000

- A) Vrai : $Sp = 2500 / (2500+0) = 100\%$
 B) Faux : $Se = 2499 / 2500 \neq 100\%$
 C) Faux : il y a 2500 malades, tous les hommes
 D) Faux : $VPN = 2500 / 2501 \neq 100\%$
 E) Faux

QCM 10 : B

	M	NM	
T+	250	50	300
T-	0	5700	5700
	250	5750	6000

D'après l'énoncé on sait que la population totale est de 6000 habitants.

On comprend qu'on a 250 Malades mais 300 T+

On voit aussi qu'on a aucun T- \cap M

On peut donc compléter le tableau et faire nos calculs

$$Se = 250/250 = 1$$

$$Sp = 5700/5750$$

$$VPP = 250/300$$

$$VPN = 5700/5700 = 1$$

QCM 11 : A

- A) Vrai, effectivement il y a certitude du résultat !
 B) Faux, il n'y a aucun FN mais il y a 50 FP
 C) Faux, Se & Sp sont excellentes, le test est très discriminant
 D) Faux, par rapport à l'étude la mise en quarantaine permet d'avoir une population fermée qui ne varie pas
 E) Faux

QRU 12 : B

Dans ce problème se rend compte qu'il est bien plus létal de provoquer un avortement alors qu'en fait l'enfant était sain plutôt que de risquer d'accoucher d'un enfant ayant une pathologie. Donc avoir des Faux Positifs (déclaré malade donc avorté alors qu'en fait l'embryon est sain) est bien plus dangereux qu'avoir des Faux Négatifs.

On sait que $Sp = VN / (VN+FP)$ donc si on augmente la spécificité, les Faux Positifs vont diminuer (car ils sont au dénominateur)

On cherche donc à diminuer au maximum nos FP en augmentant notre Spécificité.

QRU 13 : C

Ici, on se rend compte qu'il est bien plus dangereux d'avoir une poche de sang contaminé qui circule qu'une poche de sang saine considérée comme contaminée. C'est donc bien plus dangereux d'avoir des Faux Négatifs (des poches de sang considérées comme saines donc utilisées alors qu'elles contiennent le VIH) que des Faux Positifs.

On sait que $Se = VP / (VP+FN)$ donc si on augmente la sensibilité, les Faux Négatifs (étant au dénominateur) vont automatiquement baisser.

On cherche donc à diminuer au maximum nos FN en augmentant notre Sensibilité

QRU 14 : B

D'après l'énoncé, on peut remplir ce tableau :

$$Se = VP/(VP+FN) = 17/17 = 1$$

$$Sp = VN/(VN+FP) = 30/33 = 10/11$$

$$VPP = VP/(VP+FP) = 17/20$$

$$VPN = VN/(VN+FN) = 30/30 = 1$$

C'est donc la réponse B

	M	NM	Tot
T+	17	3	20
T-	0	30	30
Tot	17	33	50

QCM 15 : D

- A) Faux : L'axe des abscisses c'est 1-Sp
- B) Faux : L'aire sous la courbe est comprise entre 0 et 1
- C) Faux : Se est bien meilleure pour le TAB
- D) Vrai : La courbe du TAB est plus en haut à gauche
- E) Faux

11. Les essais cliniques

2019 – 2020 (Pr. Lupi)

QRU 1 : A propos des essais cliniques en insu, donnez la réponse exacte

- A) Les essais ouverts sont des essais en insu
- B) Lors d'un essai en triple insu, le soignant ne connaît pas le traitement
- C) L'insu prévient des biais de confusion
- D) L'observance n'est pas liée à l'insu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : On souhaite faire un essai clinique sur les sulfamides hypoglycémiants (médicament contre le diabète), on a donc décidé de créer des groupes par tirage au sort et on fait l'essai en double insu, donnez la réponse exacte

- A) Le stade précoce de l'essai est une étude du médicament chez l'animal
- B) Le tirage au sort permet d'éviter l'effet placebo pour le patient
- C) Être non diabétique est un critère d'exclusion de l'essai
- D) Le stade précoce évalue la sécurité d'emploi chez les patients
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : A propos des plans expérimentaux dans les essais cliniques, donnez la réponse exacte

- A) Lors d'un essai en groupes parallèles, le patient doit attendre avant de passer du premier au deuxième traitement : c'est la fenêtre thérapeutique
- B) Le traitement en split mouth prévient contre la variabilité inter-individuelle
- C) Les essais en groupes parallèles nécessitent un effectif inférieur à celui des essais en groupes croisés
- D) L'essai en groupes parallèles nécessite des patients avec une maladie stable dans le temps
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : A propos des essais cliniques :

- A) Il existe 3 impératifs des essais cliniques : un essai doit être randomisé, comparatif et en insu
- B) Contrairement à la technique des blocs, la stratification se fait lors d'un tirage au sort simple
- C) La technique des blocs égalise le nombre de patients dans chaque groupe lorsqu'on a un grand effectif
- D) Le sondage à plusieurs degrés se fait uniquement lors d'un essai multicentrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : A propos du choix du nombre de sujets dans un essai clinique

- A) Le nombre de sujets nécessaires est proportionnel aux risques α et β
- B) Le nombre de sujets nécessaires augmente avec la différence minimale cliniquement pertinente δ
- C) Le nombre de sujets nécessaires est inversement proportionnel à la variabilité du critère
- D) La formulation statistique peut être unilatérale ou bilatérale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : A propos de l'analyse des résultats d'un essai clinique

- A) Si on a autant de perdus de vue dans 2 groupes d'un essai alors on crée un biais de sélection différentielle
- B) Si on a autant de perdus de vue dans 2 groupes d'un essai, on a une perte de puissance mais on peut quand même extrapoler
- C) Si le nombre de perdus de vue est différent dans 2 groupes d'un essai, alors on ne peut pas conclure
- D) Un patient peut être perdu de vue à cause d'un arrêt du traitement, un changement de traitement ou un critère de non-inclusion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : On fait un essai clinique dont le critère de jugement principal est la baisse de la tension entre le début et la fin du traitement qui se fait sur 3 mois. Il y a 472 sujets et on attend une baisse de tension de 20mmHg dans les 2 groupes. L'investigateur note que pendant l'essai 14 patients ont abandonné dans chaque groupe.

- A) On analyse en intention de traiter en se référant à la dernière tension enregistrée chez les perdus de vue
- B) On analyse en per protocole
- C) On ne tient pas compte des abandons parce qu'ils sont au nombre de 14 dans chaque groupe
- D) L'analyse introduira un biais d'attrition
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : A propos des critères de jugement d'un essai

- A) Pour chaque hypothèse formulée il existe un critère de jugement principal
- B) Ses biais de mesure sont prévenus par le tirage au sort
- C) Il découle d'une question de recherche (=objectif principal)
- D) On les redéfinit a posteriori en fonction des résultats de l'essai
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Lors d'un essai clinique vous étudiez l'efficacité de votre nouveau traitement hormonal anti-diabétique contre un placebo sur des individus malades, en quel phase de l'essai êtes-vous ?

- A) Préclinique
- B) Phase I - Précocce
- C) Phase II - Intermédiaire
- D) Phase III - Confirmatoire
- E) Phase IV – Tardive

QRU 10 : Un statisticien compare les effets de deux produits laitiers (A au miel et B à la fraise) sur la flore intestinale avec l'aide d'un gastro-entérologue. Un patient mange le produit laitier A (tiré au sort le premier jour) tous les jours pendant un mois, puis il change et mange le produit B le mois suivant, et ainsi de suite pendant 6 mois. Après chaque mois le gastro-entérologue mesure la quantité de bactéries intestinales retrouvées dans les selles, sans connaître le produit laitier qui aura été consommé. A propos du schéma expérimental de l'essai :

- A) Il s'agit d'un essai en groupes croisés avec comparaison inter-individuelle
- B) Il s'agit d'un essai en groupes parallèles en double insu
- C) Il s'agit d'un essai en triple insu
- D) Il s'agit d'un essai en groupes croisés en double insu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Les essais cliniques**2019 – 2020 (Pr. Lupi)****QRU 1 : B**

- A) Faux, les essais ouverts sont tout l'inverse des essais en insu
- B) Vrai, en triple insu ni le patient, le soignant ou le statisticien connaissent le traitement
- C) Faux, les biais du critère de jugement
- D) Faux, l'insu permet d'éviter la baisse de l'observance
- E) Faux

QRU 2 : E

- A) Faux, c'est en préclinique qu'on évalue chez l'animal
- B) Faux, n'importe quoi
- C) Faux, c'est un critère de non-inclusion
- D) Faux, chez l'homme sain (un patient est un homme malade)
- E) Vrai

QRU 3 : B

- A) Faux, c'est en groupes croisés
- B) Vrai
- C) Faux, c'est l'inverse
- D) Faux, en groupes parallèles on ne prend qu'un seul traitement donc la maladie peut être instable mais c'est pas grave parce qu'on n'a pas besoin de comparer les résultats à 2 dates différentes
- E) Faux

QRU 4 : A

- A) Vrai : texto le cours
- B) Faux : les deux se font lors d'un TAS simple
- C) Faux : un petit effectif
- D) Faux : monocentrique ou multicentrique
- E) Faux

QRU 5 : D

- A) Faux : inversement proportionnel
- B) Faux : diminue
- C) Faux : proportionnel
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 6 : E

- A) Faux : c'est pour un nombre différent de p_{dv}
- B) Faux : on peut comparer mais on ne peut pas extrapoler
- C) Faux : on peut conclure (voir méthode page 8 de la fiche)
- D) Faux : c'est pour un critère d'exclusion, pas de non inclusion (il peut pas être perdu de vu s'il n'était jamais inclus)
- E) Vrai <3

QRU 7 : A

- A) Vrai : l'investigateur prend en compte les 14 perdus de vue, ils ne sont pas exclus des résultats
- B) Faux : lorsqu'on analyse en per protocole on considère les abandons comme s'ils n'avaient jamais participé, dans ce cas on ne vous dit pas que les abandons sont exclus
- C) Faux
- D) Faux : le biais d'attrition concerne l'analyse en per protocole

QRU 8 : C

- A) Faux : les hypothèses sont H₀ et H₁, mais il n'y a qu'un seul critère de jugement principal
- B) Faux : ses biais de mesure sont prévenus par l'insu
- C) Vrai
- D) Faux : on définit les critères avant l'essai et on ne les change pas après
- E) Faux

QRU 9 : C

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : c'est en phase II qu'on estime l'efficacité chez les malades contre placebo
- D) Faux
- E) Faux

QRU 10 : E

- A) Faux : la comparaison est intra-individuelle
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux : c'est bien un essai en groupes croisés, mais on ne peut pas parler de double insu (même si le gastro-entérologue ne connaît pas le produit consommé) parce que le patient connaîtra le produit à cause des goûts différents !
- E) Vrai

12. Statistiques inférentielles et épidémiologie : Mesure des risques et puissance en épidémiologie

2019 – 2020 (Pr. Pradier)

QRU 1 : A propos des biais, donner la réponse exacte :

- A) Le biais de mesure se constitue au moment de l'analyse des mesures
- B) Pour éviter les biais de confusion il faut bien distinguer les malades des non-malades
- C) On peut éviter un biais de sélection en faisant une standardisation
- D) Le biais de confusion entraîne une sur ou sous-estimation du risque relatif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : A propos des critères de jugement d'une relation de cause à effet, lequel, parmi les suivants, n'en n'est pas un ?

- A) La force de l'association
- B) L'évaluation de la constance de l'association et de la reproductibilité
- C) L'évaluation de la causalité
- D) La spécificité de la cause et de l'effet
- E) La plausibilité biologique

QRU 3 : A propos de l'épidémiologie analytique, donner la réponse vraie

- A) Pour éviter un biais de mesure, il faut faire un appariement avant d'effectuer l'enquête
- B) L'enquête cas-témoins est prospective
- C) L'enquête de cohorte s'intéresse à la fréquence de l'exposition passée des sujets
- D) Le biais de sélection peut engendrer une fausse association
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : On fait une étude afin d'évaluer l'efficacité d'un nouveau vaccin

	Malades	Non-malades	Total
Vaccin	20	480	500
Pas de vaccin	90	10	100
Total	110	490	600

Quels sont les calculs à effectuer pour évaluer cette efficacité ?

- A) $OR = \frac{20 \times 10}{90 \times 480}$
- B) $RR = \frac{20/110}{90/110}$
- C) $RR = \frac{0,4}{0,9}$
- D) $RR = \frac{20/500}{90/100}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Quel est l'avantage des enquêtes de cohortes par rapport aux enquêtes cas-témoins ?

- A) Elles sont mieux adaptées à l'étude des maladies rares
- B) Les résultats sont obtenus plus rapidement
- C) Elles sont moins coûteuses
- D) Elles permettent de mieux contrôler les biais
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : On cherche à voir s'il y a une relation de cause à effet entre le fait que les patients soient atteints d'une bactérie multi-résistante (BMR) et la consommation par les animaux d'antibiotiques (ATB). On répertorie dans le tableau suivant les données de notre étude :

	BMR	Pas de BMR	Total
ATB	60	30	90
Pas d'ATB	30	70	100
Total	90	100	190

On fait un calcul qui nous permettrait de voir la différence entre le risque de développer une BMR et l'exposition au facteur de risque. Donner la proposition vraie :

- A) Calculer le risque relatif, $RR = \frac{60/90}{30/100}$
- B) Calculer l'Odds Ratio, $OD = \frac{60 \times 70}{30 \times 30}$
- C) Calculer le risque relatif, $RR = \frac{30/100}{60/90}$
- D) Calculer l'Odds Ratio, $OD = \frac{60 \times 30}{30 \times 70}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : A propos de l'épidémiologie, donner la réponse vraie :

- A) l'épidémiologie descriptive permet la mesure de l'association entre un facteur de risque et une maladie
- B) Le but de l'épidémiologie étiologique est de générer des hypothèses
- C) Grâce à l'épidémiologie étiologique on mesure l'incidence et la prévalence d'une maladie
- D) L'épidémiologie explicative permet de tester les hypothèses émises grâce aux études descriptives
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Donner la réponse vraie :

- A) L'incidence correspond au nombre de malades à un instant t dans une population
- B) L'inférence statistique est le fait de tirer des conclusions sur une population à partir des données d'un échantillon
- C) Afin d'extrapoler à la population, c'est mieux que l'échantillon soit représentatif mais ce n'est pas systématique
- D) La prévalence correspond au nombre de nouveaux cas dans un laps de temps, observé sur une durée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : donner la réponse vraie :

- A) Le risque relatif correspond au risque d'être malade quand on n'est pas exposé par rapport au risque d'être malade quand on est exposé
- B) Non, le $RR = \text{prévalence de la maladie chez les sujets exposés} / \text{prévalence de la maladie chez les sujets non exposés}$
- C) Non, le $RR = \text{incidence de la maladie chez les non exposés} / \text{incidence de la maladie chez les exposés}$
- D) Il permet d'évaluer la force de l'association
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : A propos de l'épidémiologie analytique, donner la réponse vraie :

- A) Pour les études observationnelles on a 2 cas de figure : celles faites suite à un TAS et celles sans TAS
- B) Les enquêtes descriptives peuvent être de cohortes, des études cas témoin ou transversales
- C) Les études expérimentales sont soit étiologiques soit descriptives
- D) Il existe 4 types de biais pouvant fausser les résultats des études analytiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : A propos des biais, donner la réponse vraie :

- A) Le biais de confusion se constitue au moment de la mesure
- B) Un biais de mesure peut entraîner une sur/sous estimation du risque relatif (tout comme le biais de confusion)
- C) Pour éviter un biais de sélection (lors du choix de la population) il faut faire un tirage au sort et bien choisir la population source afin que l'échantillon soit représentatif
- D) Pour éviter les biais de mesure, il faut faire un appariement avant l'enquête
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : Quel est l'avantage de l'enquête cas-témoin par rapport à l'enquête de cohorte ?

- A) Les biais sont plus faciles à calculer
- B) Elle est de plus courte durée et à moindre coût
- C) On peut estimer directement le RR
- D) On peut évaluer l'influence du facteur de risque sur plusieurs pathologies
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : A propos des différentes enquêtes, donner la réponse vraie

- A) L'enquête de cohorte est rétrospective
- B) Quand on fait une enquête cas-témoins, on calcule le risque relatif
- C) L'enquête transversale ne permet pas de mesurer l'incidence de la maladie car ce n'est pas une étude dynamique
- D) L'enquête de cohorte compare des sujets atteints de la maladie à des indemnes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : Lequel de ces critères n'est pas un critère de jugement d'une relation de cause à effet ?

- A) La force de l'association
- B) La spécificité de la cause et de l'effet
- C) La plausibilité biologique
- D) L'évaluation de la constance de l'association et de la reproductibilité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : On cherche à savoir s'il y a une relation de cause à effet entre le fait de fumer et d'avoir un cancer des poumons

	Cancer	Pas de cancer	Total
Fumeurs	50	10	60
Non-fumeurs	3	77	80
Total	53	87	140

On fait un calcul permettant de voir le risque d'apparition de la maladie en fonction de si on est exposé ou non. Donner la réponse vraie :

- A) On ne peut pas calculer le risque relatif car c'est une enquête cas-témoins
- B) $RR = 50/53$
- C) $OR = 53 \times 10 / 3 \times 77$
- D) $RR = 50/60$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : A propos des paramètres d'une étude, donner la réponse fausse :

- A) Le risque alpha correspond au risque de rejeter H_0 alors qu'elle est vraie
- B) Le risque bêta correspond au risque de conclure à l'absence de relation entre l'exposition et la maladie alors que cette relation existe
- C) En général la puissance du test est de 20%
- D) La puissance du test se définit comme la probabilité de détecter une différence qui existe entre 2 groupes
- E) Le risque bêta est en général égal à 20%

Correction : Statistiques inférentielles et épidémiologie : Mesure des risques et puissance en épidémiologie

2019 – 2020 (Pr. Pradier)

QRU 1 : E

- A) Faux : lors de la mesure de l'exposition et/ou de la maladie, lors de l'analyse des mesures c'est un biais de confusion
B) Faux : c'est pour éviter les biais de mesure
C) Faux : en faisant un tirage au sort
D) Faux : c'est pour le biais de mesure
E) Vrai

QRU 2 : C

- A) Faux
B) Faux
C) Vrai : ce critère n'existe absolument pas
D) Faux
E) Faux

QRU 3 : E

- A) Faux : biais de confusion
B) Faux : rétrospective
C) Faux : cas-témoins
D) Faux : biais de confusion
E) Faux

QRU 4 : D

- A) Faux : étude de cohorte donc on calcule le RR
B) Faux :
C) Faux :
D) Faux : $RR = \frac{20/500}{90/100} = 0,04/0,9$
E) Faux

QRU 5 : D

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

QRU 6 : B

- A) Faux : enquête rétrospective de type cas-témoins, on ne peut pas calculer l'incidence (qui se calcule sur la durée)
B) Vrai : $OR = \frac{\text{exposés malades} \times \text{non exposés non malades}}{\text{exposés non malades} \times \text{non exposés malades}} = \frac{60 \times 70}{30 \times 30}$
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QRU 7 : D

- A) Faux : c'est l'épidémiologie analytique = étiologique = explicative
B) Faux : de tester les hypothèses, c'est l'épidémiologie descriptive qui permet de générer des hypothèses
C) Faux : épidémiologie descriptive
D) Vrai
E) Faux

QRU 8 : B

- A) Faux : prévalence
- B) Vrai
- C) Faux : il doit toujours être représentatif pour pouvoir extrapoler
- D) Faux : incidence
- E) Faux

QRU 9 : D

- A) Faux : le risque relatif correspond au risque d'être malade quand on est exposé par rapport au risque d'être malade quand on n'est pas exposé
- B) Faux : $RR = \text{incidence de la maladie chez les sujets exposés} / \text{incidence de la maladie chez les sujets non exposés}$
- C) Faux : voir B
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 10 : E

- A) Faux : expérimentales
- B) Faux : étiologiques
- C) Faux : observationnelles
- D) Faux : 3 types seulement
- E) Vrai

QRU 11 : C

- A) Faux : biais de mesure
- B) Faux : les parenthèses sont fausses +++
- C) Vrai
- D) Faux : pour éviter les biais de confusion
- E) Faux

QRU 12 : B

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

QRU 13 : C

- A) Faux : PROSPECTIVE ++++++
- B) Faux : on ne peut pas calculer le RR car on ne mesure pas l'incidence, on calcule l'Odds-Ratio
- C) Vrai
- D) Faux : elle mesure l'exposition à un facteur de risque chez les individus sains au cours du temps
- E) Faux

QRU 14 : E

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

QRU 15 : D

- A) Faux : enquête de cohorte, donc on calcule le RR
- B) Faux : voir D
- C) Faux : on calcule le RR pas l'OR
- D) Faux
- E) Vrai : $RR = (50/60) / (3/80)$

QRU 16 : C -> il fallait donner la réponse FAUSSE

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Faux : 80%
- D) Vrai
- E) Vrai

13. Application de l'informatique à la décision médicale

2019 – 2020 (Pr. Staccini)

QRU 1 : À propos des niveaux d'application de l'informatique, à quel niveau correspond l'aide au diagnostic et à la décision ?

- A) Le niveau 1
- B) Le niveau 2
- C) Le niveau 3
- D) Le niveau 4
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : À propos des modes de fonctionnement dans l'aide à la décision en informatique, donnez la proposition vraie :

- A) Le mode passif est le plus fréquent
- B) Le mode actif correspond aux systèmes dont le déclenchement automatique répond à une intervention humaine
- C) Le mode passif correspond aux systèmes dont le déclenchement est automatique et autonome
- D) Il existe 2 types de modes : actif et passif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : À propos des outils de standardisation en informatique, donnez la proposition vraie :

- A) La nomenclature est un thésaurus doté d'une structure d'arbres, c'est-à-dire distribué en classes et sous-classes
- B) Le thésaurus est une liste des éléments sans organisation particulière
- C) Le codage doit être univoque pour éviter toute ambiguïté
- D) La nomenclature a pour objectif l'exhaustivité des éléments
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : À propos des niveaux d'application de l'informatique, à quoi correspond le deuxième niveau ?

- A) Recherche & Développement
- B) Analyse & Automatisation
- C) Stockage & Recherche
- D) Traitement & Évaluation
- E) Communication & Télématicque

QRU 5 : À propos de la gestion informatique des données, donnez la proposition vraie :

- A) On retrouve 2 types de renseignements dans une structure de données : Les fichiers et les bases de données
- B) On a 2 types d'accès aux données : Direct et séquentiel
- C) L'organisation et la gestion des bases de données sont gérées par le SNOMED
- D) Dans l'accès séquentiel les informations sont énumérées les unes à la suite des autres
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : À propos des outils de standardisation des données, donnez la proposition vraie :

- A) Le contexte conditionne le codage
- B) La nomenclature est un outil organisé en termes ordonnés
- C) La nomenclature est une partition des objets en classes et sous-classes
- D) Le thésaurus est une classification dotée d'une structure d'arbre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : À propos des classifications, donnez la proposition vraie

- A) La CIM est une classification à facettes
- B) CCAM signifie Classification des Caractères Anthropologiques Méditerranéens
- C) SNOMED est une classification monoaxiale
- D) Le MeSH est l'ancienne classification internationale, ayant laissé sa place à la CIM
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Lequel de ces systèmes ne fait pas partie des systèmes utilisés dans le domaine de la santé ?

- A) Embase
- B) Pascal
- C) la BDSP
- D) Canceret
- E) HONA

QRU 9 : À propos des modèles mathématiques, donnez la proposition vraie :

- A) Un modèle dit « Stochastique » décrit l'évolution de quantités à l'aide de fonctions mathématiques
- B) Le modèle Boléen repose sur l'application du théorème de Bayes
- C) Le modèle Neuromimétique est aussi appelé Connexionniste
- D) Le modèle Statistique cherche à représenter les connaissances et le comportement d'un expert humain
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : À propos des modes de fonctionnement dans l'aide à la décision, donnez la proposition vraie :

- A) Le mode actif est le plus fréquent
- B) Le mode actif suppose l'intervention explicite de l'utilisateur
- C) Le mode semi-actif a un système à déclenchement automatique et autonome
- D) Le mode actif agit sans intervention du décideur selon une boucle de rétrocontrôle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : À propos de l'informatique en général, donnez la proposition vraie :

- A) Le transcodage est une passerelle entre 2 classifications
- B) L'opération de conversion des données de l'analogique au numérique se nomme la digitalisation
- C) Une séquence de traitement comporte 3 phases : Acquisition, Traitement, Interprétation
- D) Le système expert Help fonctionne en mode actif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Application de l'informatique à la décision médicale**2019 – 2020 (Pr. Staccini)****QRU 1 : D**

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

QRU 2 : A

- A) Vrai
- B) Faux : C'est le mode semi-actif
- C) Faux : C'est le mode actif
- D) Faux : Il y a 3 types de modes : Actif, semi-actif et passif
- E) Faux

QRU 3 : D

- A) Faux : C'est la définition d'une classification ! La nomenclature est non ordonnée
- B) Faux : C'est la définition d'une nomenclature ! Le thésaurus est ordonné
- C) Faux : Le codage doit être BIUNIVOQUE, c'est le principe d'un codage : Biunivoque veut dire « Qui fait correspondre un à un, les éléments de deux ensembles »
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 4 : C

Sans commentaire

QRU 5 : B

- A) Faux : les deux types de renseignements sont les données et les liens qui existent entre elles
- B) Vrai
- C) Faux : elles sont gérées par le SGBD, le SNOMED est une classification
- D) Faux : C'est le cas dans l'accès direct
- E) Faux

QRU 6 : A

- A) Vrai
- B) Faux : c'est le thésaurus
- C) Faux : c'est la classification
- D) Faux : c'est l'inverse !
- E) Faux

QRU 7 : E

- A) Faux : elle est monoaxiale
- B) Faux : Classification Commune aux Actes Médicaux
- C) Faux : elle est multiaxiale = à facettes
- D) Faux : c'est une base permanente et constamment remise à jour
- E) Vrai

QRU 8 : E

Sans commentaire

QRU 9 : C

- A) Faux : c'est un modèle déterministe
- B) Faux : c'est le modèle Probabiliste
- C) Vrai
- D) Faux : c'est le modèle Symbolique
- E) Faux

QRU 10 : D

- A) Faux : c'est le mode passif
- B) Faux : c'est le mode passif
- C) Faux : c'est le mode actif
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 11 : A

- A) Vrai
- B) Faux : L'opération de conversion des données de l'analogique au digital se nomme la numérisation
- C) Faux : 4 phases, il y a aussi le pré-traitement
- D) Faux : en mode semi-actif
- E) Faux

14. Tables : Loi Normale centrée réduite, X^2 , Ecart réduit, U de Mann-Whitney, r' de Spearman, T de Student

Table du X^2

n p	0.90	0.80	0.70	0.50	0.30	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01
1	0,0158	0,0642	0,148	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635
2	0,211	0,446	0,713	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210
3	0,584	1,005	1,424	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,341
4	1,064	1,649	2,195	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277
5	1,610	2,343	3,000	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086
6	2,204	3,070	3,828	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812
7	2,833	3,822	4,671	6,346	8,383	9,803	12,017	14,067	16,622	18,475
8	3,490	4,594	5,527	7,344	9,524	11,030	13,362	15,507	18,168	20,090
9	4,168	5,380	6,393	8,343	10,656	12,242	14,684	16,919	19,679	21,666
10	4,865	6,179	7,267	9,342	11,781	13,442	15,987	18,307	21,161	23,209
11	5,578	6,989	8,148	10,341	12,899	14,631	17,275	19,675	22,618	24,725
12	6,304	7,807	9,034	11,340	14,011	15,812	18,549	21,026	24,054	26,217

Table de l'écart réduit

	α	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0	∞	2,576	2,326	2,17	2,054	1,96	1,881	1,812	1,751	1,695
0,1	1,645	1,598	1,555	1,514	1,476	1,44	1,405	1,372	1,341	1,311
0,2	1,282	1,254	1,227	1,2	1,175	1,15	1,126	1,103	1,08	1,058
0,3	1,038	1,015	0,994	0,974	0,954	0,935	0,915	0,896	0,878	0,86
0,4	0,842	0,824	0,806	0,789	0,772	0,755	0,739	0,722	0,706	0,69
0,5	0,674	0,659	0,643	0,628	0,613	0,598	0,583	0,568	0,553	0,539
0,6	0,524	0,51	0,496	0,482	0,468	0,454	0,44	0,426	0,412	0,399
0,7	0,385	0,372	0,358	0,345	0,332	0,319	0,305	0,292	0,279	0,266
0,8	0,253	0,24	0,228	0,215	0,202	0,189	0,176	0,164	0,151	0,138
0,9	0,126	0,113	0,1	0,088	0,075	0,063	0,05	0,038	0,025	0,013

Table pour les petites valeurs de la probabilité

0,001	0,000 1	0,000 01	0,000 001	0,000 000 1	0,000 000 01	0,000 000 001
3,2905	3,89059	4,41717	4,89164	5,32672	5,73073	6,10941

Table U de Mann-Whitney

n_1 est le plus petit des 2 effectifs, U le plus petit des 2 U calculés

n2-n1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	-	-	-	0	2	5	8	13	17	23
1	-	-	-	1	3	6	10	15	20	26
2	-	-	0	2	5	8	12	17	23	29
3	-	-	0	3	6	10	14	19	26	33
4	-	-	1	4	7	11	16	22	28	36
5	-	-	2	4	8	13	18	24	31	39
6	-	0	2	5	9	14	20	26	34	42
7	-	0	3	6	11	16	22	29	37	45
8	-	0	3	7	12	17	24	31	39	48
9	-	0	4	8	13	19	26	34	42	52

Intégrale $\Pi(t)$ de la Loi Normale Centrée Réduite $N(0; 1)$.
--

$$\Pi(t) = P(X \leq t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx \quad \text{et} \quad \Pi(-t) = 1 - \Pi(t).$$

t	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Table R' de Spearman

Table r' de Spearman



	0.05	0.01
4	1.00	-
5	0.90	1.00
6	0.83	0.94
7	0.71	0.89
8	0.64	0.83
9	0.60	0.78
10	0.56	0.75
12	0.51	0.71
14	0.46	0.64
16	0.42	0.60
18	0.40	0.56
20	0.38	0.53
22	0.36	0.51

Table de la loi T de Student

	Seuil de risque α (bilatéral)													
DDL	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005	0,001
1	0,1584	0,3249	0,5095	0,7265	1	1,3764	1,9626	3,0777	6,3137	12,706	31,821	63,656	127,32	636,58
2	0,1421	0,2887	0,4447	0,6172	0,8165	1,0607	1,3862	1,8856	2,92	4,3027	6,9645	9,925	14,089	31,6
3	0,1366	0,2767	0,4242	0,5844	0,7649	0,9785	1,2498	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8408	7,4532	12,924
4	0,1338	0,2707	0,4142	0,5686	0,7407	0,941	1,1896	1,5332	2,1318	2,7765	3,7469	4,6041	5,5975	8,6101
5	0,1322	0,2672	0,4082	0,5594	0,7267	0,9195	1,1558	1,4759	2,015	2,5706	3,3649	4,0321	4,7733	6,8685
6	0,1311	0,2648	0,4043	0,5534	0,7176	0,9057	1,1342	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074	4,3168	5,9587
7	0,1303	0,2632	0,4015	0,5491	0,7111	0,896	1,1192	1,4149	1,8946	2,3646	2,9979	3,4995	4,0294	5,4081
8	0,1297	0,2619	0,3995	0,5459	0,7064	0,8889	1,1081	1,3968	1,8595	2,306	2,8965	3,3554	3,8325	5,0414
9	0,1293	0,261	0,3979	0,5435	0,7027	0,8834	1,0997	1,383	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498	3,6896	4,7809
10	0,1289	0,2602	0,3966	0,5415	0,6998	0,8791	1,0931	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693	3,5814	4,5868
11	0,1286	0,2596	0,3956	0,5399	0,6974	0,8755	1,0877	1,3634	1,7959	2,201	2,7181	3,1058	3,4966	4,4369
12	0,1283	0,259	0,3947	0,5386	0,6955	0,8726	1,0832	1,3562	1,7823	2,1788	2,681	3,0545	3,4284	4,3178
13	0,1281	0,2586	0,394	0,5375	0,6938	0,8702	1,0795	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123	3,3725	4,2209
14	0,128	0,2582	0,3933	0,5366	0,6924	0,8681	1,0763	1,345	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768	3,3257	4,1403
15	0,1278	0,2579	0,3928	0,5357	0,6912	0,8662	1,0735	1,3406	1,7531	2,1315	2,6025	2,9467	3,286	4,0728
16	0,1277	0,2576	0,3923	0,535	0,6901	0,8647	1,0711	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208	3,252	4,0149
17	0,1276	0,2573	0,3919	0,5344	0,6892	0,8633	1,069	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982	3,2224	3,9651
18	0,1274	0,2571	0,3915	0,5338	0,6884	0,862	1,0672	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784	3,1966	3,9217
19	0,1274	0,2569	0,3912	0,5333	0,6876	0,861	1,0655	1,3277	1,7291	2,093	2,5395	2,8609	3,1737	3,8833
20	0,1273	0,2567	0,3909	0,5329	0,687	0,86	1,064	1,3253	1,7247	2,086	2,528	2,8453	3,1534	3,8496
21	0,1272	0,2566	0,3906	0,5325	0,6864	0,8591	1,0627	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314	3,1352	3,8193
22	0,1271	0,2564	0,3904	0,5321	0,6858	0,8583	1,0614	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188	3,1188	3,7922
23	0,1271	0,2563	0,3902	0,5317	0,6853	0,8575	1,0603	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073	3,104	3,7676
24	0,127	0,2562	0,39	0,5314	0,6848	0,8569	1,0593	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,797	3,0905	3,7454
25	0,1269	0,2561	0,3898	0,5312	0,6844	0,8562	1,0584	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874	3,0782	3,7251
26	0,1269	0,256	0,3896	0,5309	0,684	0,8557	1,0575	1,315	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787	3,0669	3,7067
27	0,1268	0,2559	0,3894	0,5306	0,6837	0,8551	1,0567	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707	3,0565	3,6895
28	0,1268	0,2558	0,3893	0,5304	0,6834	0,8546	1,056	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633	3,047	3,6739
29	0,1268	0,2557	0,3892	0,5302	0,683	0,8542	1,0553	1,3114	1,6991	2,0452	2,462	2,7564	3,038	3,6595
30	0,1267	0,2556	0,389	0,53	0,6828	0,8538	1,0547	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,75	3,0298	3,646
31	0,1267	0,2555	0,3889	0,5298	0,6825	0,8534	1,0541	1,3095	1,6955	2,0395	2,4528	2,744	3,0221	3,6335
32	0,1267	0,2555	0,3888	0,5297	0,6822	0,853	1,0535	1,3086	1,6939	2,0369	2,4487	2,7385	3,0149	3,6218
33	0,1266	0,2554	0,3887	0,5295	0,682	0,8526	1,053	1,3077	1,6924	2,0345	2,4448	2,7333	3,0082	3,6109
34	0,1266	0,2553	0,3886	0,5294	0,6818	0,8523	1,0525	1,307	1,6909	2,0322	2,4411	2,7284	3,002	3,6007
35	0,1266	0,2553	0,3885	0,5292	0,6816	0,852	1,052	1,3062	1,6896	2,0301	2,4377	2,7238	2,9961	3,5911
36	0,1266	0,2552	0,3884	0,5291	0,6814	0,8517	1,0516	1,3055	1,6883	2,0281	2,4345	2,7195	2,9905	3,5821
37	0,1265	0,2552	0,3883	0,5289	0,6812	0,8514	1,0512	1,3049	1,6871	2,0262	2,4314	2,7154	2,9853	3,5737
38	0,1265	0,2551	0,3882	0,5288	0,681	0,8512	1,0508	1,3042	1,686	2,0244	2,4286	2,7116	2,9803	3,5657
39	0,1265	0,2551	0,3882	0,5287	0,6808	0,8509	1,0504	1,3036	1,6849	2,0227	2,4258	2,7079	2,9756	3,5581
40	0,1265	0,255	0,3881	0,5286	0,6807	0,8507	1,05	1,3031	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045	2,9712	3,551
41	0,1264	0,255	0,388	0,5285	0,6805	0,8505	1,0497	1,3025	1,6829	2,0195	2,4208	2,7012	2,967	3,5443
42	0,1264	0,255	0,388	0,5284	0,6804	0,8503	1,0494	1,302	1,682	2,0181	2,4185	2,6981	2,963	3,5377
43	0,1264	0,2549	0,3879	0,5283	0,6802	0,8501	1,0491	1,3016	1,6811	2,0167	2,4163	2,6951	2,9592	3,5316
44	0,1264	0,2549	0,3878	0,5282	0,6801	0,8499	1,0488	1,3011	1,6802	2,0154	2,4141	2,6923	2,9555	3,5258
45	0,1264	0,2549	0,3878	0,5281	0,68	0,8497	1,0485	1,3007	1,6794	2,0141	2,4121	2,6896	2,9521	3,5203
46	0,1264	0,2548	0,3877	0,5281	0,6799	0,8495	1,0482	1,3002	1,6787	2,0129	2,4102	2,687	2,9488	3,5149
47	0,1263	0,2548	0,3877	0,528	0,6797	0,8493	1,048	1,2998	1,6779	2,0117	2,4083	2,6846	2,9456	3,5099
48	0,1263	0,2548	0,3876	0,5279	0,6796	0,8492	1,0478	1,2994	1,6772	2,0106	2,4066	2,6822	2,9426	3,505
49	0,1263	0,2547	0,3876	0,5278	0,6795	0,849	1,0475	1,2991	1,6766	2,0096	2,4049	2,68	2,9397	3,5005
50	0,1263	0,2547	0,3875	0,5278	0,6794	0,8489	1,0473	1,2987	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778	2,937	3,496