

**Biostatistiques /
Statistiques
Appliquées
UE SPE 1**

[Année 2022-2023]



- ❖ Qcm issus des Tutorats, classés par chapitre
- ❖ Correction détaillée



SOMMAIRE

1. Introduction à la Métrologie et à la Biométrie.....	3
Corrections : Introduction à la Métrologie et à la Biométrie	6
2. Evènements et probabilités élémentaires	9
Corrections : Evènements et probabilités élémentaires	12
3. Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité.....	15
Corrections : Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité	18
4. Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues.....	22
Corrections : Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues.....	25
5. Statistiques Descriptives – Population, Echantillon, Paramètres (moyenne – médiane – écart-type) et Intervalles de confiance.....	27
Corrections : Statistiques Descriptives – Population, Echantillon, Paramètres -moyenne – médiane – écart-type) et Intervalles de confiance	30
6. Statistiques Déductives – Test d’hypothèses : paramétriques et non paramétriques	33
Corrections : Statistiques Déductives – Test d’hypothèses : Paramétriques et non paramétriques	37
7. Analyse de la survie	41
Corrections : Analyse de la survie.....	44
8. Test diagnostique : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN.....	46
Corrections : Test diagnostique : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN	49
9. Essais thérapeutiques	52
Corrections : Essais thérapeutiques.....	55
10. Algèbre linéaire.....	57
Corrections : Algèbre linéaire.....	59
11. Equations différentielles	61
Corrections : Equations différentielles	63
12. Modèles multivariés.....	66
Corrections : Modèles multivariés.....	67
13. Epidémiologie Analytique	68
Corrections : Epidémiologie Analytique	70

1. Introduction à la Métrologie et à la Biométrie

2021 – 2022 (Pr. STACCINI)

QRU 1 : On lance une étude sur la perception des patients concernant la qualité des soins dans un service de cardiologie. Les réponses au questionnaire étaient : très insatisfait, insatisfait, satisfait et très satisfait. On prévoit de coder les 4 niveaux de satisfaction de 1 à 4. De quel type la variable « qualité de soin » est-elle ? Indiquez la proposition exacte :

- A) Une variable qualitative binaire
- B) Une variable quantitative discrète
- C) Une variable ordinale
- D) Une variable catégorielle nominale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : Quelle variable parmi les suivantes est une variable quantitative continue, indiquez la proposition exacte :

- A) Le taux d'alcoolémie mesuré dans le sang
- B) L'âge civil
- C) Le nombre d'enfants dans une famille
- D) Le nombre de lit en réanimation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : Parmi les réponses suivantes, indiquez la proposition exacte :

- A) La fréquence cardiaque est une variable quantitative discrète
- B) La fréquence cardiaque est une variable quantitative continue
- C) La tension artérielle est une variable quantitative discrète
- D) La tension artérielle est une variable qualitative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : Parmi les unités suivantes, certaines sont dites « de base », d'autres sont dites « dérivées ». Indiquez la proposition exacte :

- A) La « seconde » est une unité dite de base
- B) Le « candela » est une unité dite dérivée
- C) Le « newton » est une unité dite de base
- D) Le « volt » est une unité dite de base
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : En fin de soirée, vous décidez de contrôler votre têt d'alcoolémie, afin de déterminer si vous pouvez conduire pour rentrer. On considère que vous pouvez conduire avec une alcoolémie $\leq 0,5$ g/L. Vous trouvez une alcoolémie de 0,4 g/L. La notice indique que le test T que vous utilisez présente une incertitude de 30%. Vous prenez quand même la voiture. Quelques kilomètres après, les policiers vous arrêtent et vous emmènent faire un dosage sanguin. Celui-ci révèle votre véritable taux d'alcoolémie : 0,36 g/L. ». Indiquez la proposition exacte :

- A) Le taux d'alcoolémie révélée par le test T vous garantit être largement inférieur à 0,5 g/L
- B) L'incertitude du test T est de 0,04 g/L
- C) L'erreur absolue du test T est de 0,04 g/L
- D) L'erreur relative du test T est de 0,04/0,36 g/L
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : Parmi les items suivants, indiquez la proposition exacte :

- A) La biométrie permet l'étude qualitative et quantitative des caractéristiques des êtres vivants.
- B) Masse et résistance électrique sont deux exemples de grandeurs dites de base.
- C) Il existe 5 types d'erreurs systématiques
- D) Lors du phénomène offset, le résultat d'une mesure dépend de la valeur de la mesure précédente.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : A propos des différents types erreurs, indiquez la proposition exacte :

- A) Une erreur systématique correspond à la valeur absolue de la différence entre le résultat d'un mesurage et la valeur vraie de la grandeur physique.
- B) Les erreurs relatives s'expriment dans l'unité de la grandeur calculée.
- C) Un biais est une erreur aléatoire obéissant à des lois statistiques.
- D) Une erreur de mobilité peut être la conséquence de la discrétisation d'une valeur quantitative continue.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Parmi les variables suivantes, lesquelles sont quantitatives. Indiquez la proposition exacte :

- A) Les différents stades d'une tumeur.
- B) L'échelle visuelle analogique (douleur...)
- C) Le score d'APGAR (évaluation de l'état du nouveau-né)
- D) La pression sanguine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Indiquez la proposition exacte :

- A) La fidélité d'une mesure, traduit l'écart entre la valeur trouvée et la valeur de référence.
- B) La justesse d'une mesure donne des renseignements sur les erreurs systématiques.
- C) Les erreurs accidentelles sont toujours prises en compte lors de la détermination de la mesure.
- D) Un phénomène déterministe est un phénomène dont on ne peut pas prévoir le résultat avec certitude.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : Des gendarmes procèdent à un contrôle d'alcoolémie sur un automobiliste au moyen d'un éthylomètre électronique qui mesure le taux d'alcool en mg par litre d'air expiré. L'éthylomètre indique 0,27 mg/L. L'incertitude de la mesure est de 10%. La réglementation autorise un taux d'alcool strictement inférieur à 0,25 mg d'alcool par litre d'air expiré (équivalent à 0,5g d'alcool par litre de sang). Indiquez la proposition exacte :

- A) L'incertitude de la mesure est de 0,1mg/L d'air expiré
- B) Le taux d'alcoolémie réel de l'automobiliste est compris entre 0,26 mg/L d'air expiré et 0,28 mg/L d'air expiré
- C) Il est possible d'affirmer avec certitude que le conducteur est en infraction vis-à-vis de la réglementation
- D) Il est impossible d'affirmer avec certitude que le conducteur est en infraction vis-à-vis de la réglementation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : Jean-Marc, architecte, travaille sur le projet de construction de l'hôpital PASTEUR 2. Chargé de la conception du bâtiment, il dessine les plans sur sa table à dessin. Il utilise pour cela des règles graduées d'échelles différentes (ex : échelle 1/100 où 1 cm sur la règle = 100 cm dans la réalité ; échelle 1/50 où 2 cm sur la règle = 100 cm dans la réalité ; échelle 1/25 où 4 cm sur la règle = 100 cm dans la réalité). Sans s'en rendre compte, Jean-Marc se trompe de règle (et donc d'échelle) et dessine tous ses plans à l'échelle 1/50 au lieu de 1/100. Chaque ligne tracée contient donc une erreur. Indiquez la proposition exacte :

- A) Les erreurs de tracé commises par Jean-Marc sont dites accidentelles
- B) Concernant l'ensemble des tracés des murs ayant une longueur de 10,00 m, tous ces tracés sont dits « fidèles »
- C) Il s'agit d'erreurs dites « aléatoires »
- D) Il s'agit d'une erreur de linéarité.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : Un peu de cours ... Indiquez la proposition exacte :

- A) Les biais sont des erreurs non reproductibles liées à une loi physique
- B) La justesse permet de comparer une série de mesures à une valeur moyenne
- C) Une erreur d'échelle ou de gain ne dépend pas de façon linéaire de la grandeur mesurée
- D) Dans l'erreur d'hystérésis, les résultats d'une mesure dépendent toujours des mesures précédentes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : Parmi les items suivants, indiquez la proposition exacte :

- A) Si j'ai une boîte avec des ballons rouges et jaunes, la couleur du ballon sera une variable ordinale
- B) Dans une boîte le jeudi soir, on offre des bracelets à chaque personne. Vert : tu es hétérosexuel, bleu : tu es homosexuel, rouge : tu es bisexuel. Si j'attrape le bras d'une personne dans la soirée, la couleur de son bracelet sera une variable qualitative nominale
- C) Le nombre de personnes en couple dans l'amphithéâtre est une variable quantitative par intervalle
- D) L'heure à Tokyo est une variable quantitative relative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : Une machine est censée créer des feuilles A4 de 29,5cm de longueur. Paul en prend une au hasard et la mesure. Elle fait 29,3 cm, indiquez la proposition exacte :

- A) L'erreur absolue est de 0,200 cm
- B) L'erreur relative est de 0,00682 cm
- C) Si Paul, en voulant faire des plans sur cette feuille, prend une règle et se trompe en prenant une règle 1/100 au lieu de 1/10, ceci est une erreur aléatoire
- D) Si Paul ne se rend pas compte et dessine tout son immeuble avec cette règle, les valeurs seront fausses et ce sera une erreur aléatoire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : Une entreprise de fabrication de clous doit créer des clous de 3,500 cm. Les clous ont le droit à une marge d'erreur de 1% sinon ils sont jetés. Indiquez la proposition exacte :

- A) Un clou de 3,522 cm doit être jeté
- B) Un clou de 3,532 cm doit être jeté
- C) Un clou de 3,542 cm doit être jeté
- D) Marge d'erreur en valeur absolue : [3,455 ; 3,535]
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : La valeur glycémique maximale à jeun, admissible pour ne pas être considéré diabétique, est de 1,26 g L-1. Je contrôle ma glycémie à jeun et trouve 1,18 g/L. Le test que j'utilise à une marge d'erreur de 7%. Indiquez la proposition exacte :

- A) Je sais que je suis en dessous de la limite pour être diabétique
- B) On ne peut pas conclure, le test n'est pas assez précis
- C) Le test possède une incertitude de 0,0055 g/L
- D) La limite maximale à jeun en milligramme de glucose par décilitre de sang est 126 ng/dL
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 17 : Parmi les items suivants, indiquez la proposition exacte :

- A) La fidélité traduit l'étroitesse entre une série de mesures et la moyenne des valeurs trouvées, et donne une indication sur les biais
- B) Dans une erreur de gain, plus X est grand, et plus l'erreur est grande
- C) L'énergie solaire reçue par la Terre est une variable quantitative discrète
- D) Le tonus musculaire apprécié par une échelle de 0 à 5 est une variable qualitative catégorielle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Introduction à la Métrologie et à la Biométrie**QRU 1 : C**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : Le codage ne transforme pas une variable qual en quant et cette variable possède un ordre.
- D) Faux
- E) Faux

QRU 2 : A

- A) Vrai : Du cours !!!!
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QRU 3 : A

- A) Vrai : Quantitative car mesurable et discrète car nombres entiers
- B) Faux
- C) Faux : CONTINUE
- D) Faux : QUANTITATIVE
- E) Faux

QRU 4 : A

- A) Vrai : Du cours !!!
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

QRU 5 : C

- A) Faux : L'incertitude est de 30% $\rightarrow 0,3 \times 0,4 = 0,12$. Votre alcoolémie appartient donc à l'intervalle $[0,28 ; 0,52]$ g/L, or $0,52 > 0,5$ g/L. Vous n'êtes pas sûr d'être en dessous du taux légal.
- B) Faux : Il s'agit du calcul de l'erreur absolue, non de l'incertitude : $e = x(\text{valeur mesurée}) - X(\text{valeur réelle}) = 0,40 - 0,36 = 0,04$ g/L
- C) Vrai
- D) Faux : L'erreur relative est une grandeur sans unité
- E) Faux

QRU 6 : A

- A) Vrai
- B) Faux : La résistance est une grandeur dérivée
- C) Faux : Et non c'est accidentel
- D) Faux : C'est le phénomène d'hystérésis
- E) Faux

QRU 7 : D

- A) Faux : Définition de l'erreur absolue
- B) Faux : Les erreurs relatives s'expriment en pourcentage ; C'est le rapport entre la valeur mesurée et la valeur vraie
- C) Faux : Un biais = Une erreur systématique
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 8 : D

- A) Faux : Qualitatif ordinal
- B) Faux : Qualitatif ordinal
- C) Faux : Qualitatif ordinal
- D) Vrai : Quantitatif continue
- E) Faux : Logique mon cochon

QRU 9 : D

- A) Faux : La justesse
- B) Faux : La fidélité
- C) Faux : Elles sont rarement prises en compte
- D) Faux : Dont on peut prévoir le résultat
- E) Vrai : Du coup il reste que ça

QRU 10 : D

- A) Faux : L'incertitude est : $0,27 \times 10\% = 0,027$ mg/L d'air expiré
- B) Faux : Le taux d'alcoolémie réel de l'automobiliste est compris entre 0,243 mg/L et 0,297 mg/L : $0,27 - 0,027 < \text{Taux réel} < 0,27 + 0,027$
- C) Faux : Son taux d'alcoolémie réel étant compris dans un intervalle allant de 0,243 mg/L à 0,297 mg/L, il est possible que son taux d'alcoolémie soit réellement inférieur à 0,25 mg/L. Il peut donc ne pas être en infraction.
- D) Vrai : Voir correction de l'item C
- E) Faux

QRU 11 : B

- A) Faux : Ce type d'erreur est qualifié de systématique (= biais). En effet la règle de l'architecte étant la source de l'erreur, celle-ci va se répéter de façons identiques pour chaque tracé.
- B) Vrai : Les tracés sont dits fidèles si la valeur de chaque tracé est proche de la moyenne de l'ensemble des tracés. Ce cas de figure se retrouve pour les erreurs dites systématiques.
- C) Faux : EHHHH BAHHH NON. Erreurs systématiques = fidélité
- D) Faux : Chaque ligne tracée par Jean-Marc comporte une erreur dite « d'échelle ». Exemple concret : JM doit dessiner un mur de 10,00m. Sur sa feuille, à l'échelle 1/50, son dessin mesurera 20cm (1000 cm / 50) au lieu de 10cm avec l'échelle 1/100. L'erreur est donc un facteur 2 (erreur = 2X).
- E) Faux

QRU 12 : D

- A) Faux : Elles sont reproductibles
- B) Faux : C'est ici la définition de la fidélité
- C) Faux : Elles dépendent de façon linéaire de la grandeur mesurée
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 13 : B

- A) Faux : C'est une variable nominale
- B) Vrai : En effet, on classe les personnes dans des catégories (homosexuel, hétérosexuel...)
- C) Faux : C'est quantitatif car on peut dénombrer et relative car le zéro correspond à l'absence de personnes en couple
- D) Faux : Car le zéro est arbitraire. On pourrait dire qu'à 2h du matin il est en réalité 0h du matin, d'ailleurs c'est le principe du fuseau horaire
- E) Faux

QRU 14 : C

- A) Vrai : $e = 29,5 - 29,3 = 0,2$ cm
- B) Faux : L'erreur relative est juste ($er = e/X = 0,00682$) MAIS elle s'exprime en pourcentage
- C) Faux : Il se trompe de règle donc c'est bien accidentel
- D) Faux : Ici l'erreur est systématique. Comme les valeurs sont toutes fausses sur son plan c'est une erreur systématique (comme la balance qui affiche quelques grammes lorsqu'il n'y a rien dessus, elle commettra cette erreur pour TOUTES les valeurs)
- E) Faux

QRU 15 : C

- A) Faux : Une marge d'erreur de 1% signifie 0,03500 donc la taille d'un clou ne doit pas dépasser $3,500 + 0,03500 = 3,535$ cm. Un clou de 3,522 cm est encore bon
- B) Faux : Un clou de 3,532 cm est encore bon
- C) Vrai : Un clou de 3,542 cm doit être jeté car plus grand que la marge d'erreur de 3,535 cm
- D) Faux : L'intervalle de valeur est $[3,50000 \pm 1\%]$ donc $3,500 + 0,03500 = 3,535$ cm $3,500 - 0,03500 = 3,465$ cm Donc l'intervalle de valeur est : $[3,535 ; 3,465]$
- E) Faux

QRU 16 : B

A) Faux : Pour savoir si je suis en dessous de la limite maximale, je dois calculer l'incertitude du test et vérifier que la moyenne ne se trouve pas dans l'intervalle. Soit $[1,18 - 1,18 \cdot 7100 ; 1,18 + 1,18 \cdot 7100] = [1,0974 ; 1,2626]$ donc je ne peux pas conclure quelque chose car la moyenne se trouve dans l'intervalle

B) Vrai

C) Faux : L'incertitude est de

D) Faux : Car donc $1,26 \text{ g/L} = 126 \text{ mg/dL}$ mais pas 126 ng/dL

E) Faux

QRU 17 : B

A) Faux : La fidélité donne une indication sur les erreurs aléatoires

B) Vrai : Oui car l'erreur de gain dépend (de façon linéaire) de la valeur de la grandeur mesurée. Donc plus X est grand, plus l'erreur sera grande

C) Faux : Car l'énergie peut être mesurée, et elle ne sera pas égale à un nombre entier donc continue

D) Faux : C'est une variable qualitative ordinale car on marque une progression, on va faire un codage numérique mais ce sera toujours une variable qualitative

E) Faux

2. Evènements et probabilités élémentaires

2021 – 2022 (Pr. STACCINI)

QRU 1 : Pour un examen, chaque étudiant choisit 4 questions parmi 10 au choix. Combien de choix de question est-il possible, indiquez la proposition exacte :

- A) $10! / 4!$
- B) A^4_{10}
- C) C^4_{10}
- D) $10! / 8!$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : Indiquez la proposition exacte :

- A) L'évènement certain est noté Ω et a une probabilité nulle de se réaliser
- B) Un évènement élémentaire correspond à une issue multiple lors d'une expérience
- C) Lorsqu'on lance 3 fois une pièce, obtenir {pile, face, face} constitue un évènement élémentaire
- D) L'évènement impossible correspond à l'ensemble des résultats possibles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : Je tire successivement dans un paquet de 32 cartes 3 cartes. Je considère que l'ordre est important. Combien d'associations puis-je faire, indiquez la proposition exacte :

- A) $32!5!27!$
- B) $28 \times 29 \times 30 \times 31 \times 32$
- C) $32!$
- D) 32^5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : Un groupe de 8 amis vont jouer au foot. 2 équipes de 4 sont alors formées. Combien y a-t-il d'équipes possibles ? Indiquez la proposition exacte :

- A) $8! / 4!$
- B) $8! / (4! \times 4!)$
- C) $8!$
- D) $4!$
- E) 80

QRU 5 : À propos de l'ensemble vide, indiquez la proposition exacte :

- A) Il s'agit d'un ensemble fini dénombrable
- B) Il s'agit d'un ensemble fini indénombrable
- C) $P(\Omega) = 1$
- D) Dans l'erreur d'hystérésis, les résultats d'une mesure dépendent toujours des mesures précédentes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : On tire une carte dans un jeu de 32 cartes, indiquez la proposition exacte :

- A) La probabilité d'avoir un roi quelconque ou une dame rouge est de $1/8$
- B) La probabilité de tirer un as ou un pique est de $3/8$
- C) La probabilité de tirer une carte noire ou un as est de $1/2$
- D) La probabilité d'avoir le roi de cœur ou la dame de pique est de $1/16$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : Indiquez la proposition exacte :

- A) $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$
- B) L'ensemble $A - B$ est aussi appelé différence symétrique
- C) Si A est inclus dans B, la survenue de B provoque celle de A
- D) $P(\bar{A}) = 2 - P(A)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Indiquez la proposition exacte :

- A) Définir un ensemble en extension revient à lister les propriétés caractérisant ses éléments.
- B) $(A - B)$ comprend l'ensemble des éléments appartenant à A mais pas à B.
- C) $(A \Delta B)$ comprend l'ensemble des éléments appartenant à A mais pas à B.
- D) Une partition d'un ensemble est une subdivision en sous-ensembles possédant une intersection non nulle deux à deux.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : On lance un dé non pipé, puis on relève le chiffre inscrit sur sa face supérieure, indiquez la proposition exacte :

- A) $P(\text{« } x \text{ impair »} \cup \text{« } x \text{ pair »}) = 0,1$
- B) Les événements « avoir un chiffre pair » et « $x < 4$ » ont la même probabilité de survenue.
- C) $P(\text{« } x \text{ impair »} \cup \text{« } x=4 \text{ »}) = 1/3$
- D) $P(\text{« } x \text{ pair »} \cup \text{« } x > 4 \text{ »}) = 1/3$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : Une portion d'ADN est formée par les bases T C C C A A G G. A partir de ces bases, combien de portions différentes d'ADN peut-on créer, indiquez la proposition exacte :

- A) 8 ! B) 8!6 C) 8!4-2! D) On manque de données pour répondre E) 8!24!

QRU 11 : J'ai à ma disposition 6 sympatholytiques différents, et je dois en prescrire trois à un patient. Combien d'ordonnances différentes puis-je rédiger, indiquez la proposition exacte :

- A) 14 B) 26 C) 7 D) 43 E) 20

QRU 12 : Concernant les « Ensembles », indiquez la proposition exacte :

- A) Un jeu de 32 cartes est un « Ensemble » fini dénombrable.
- B) L'« Ensemble » vide est un ensemble infini.
- C) Soit $A = \{\text{entiers multiples de } 3\}$, est un ensemble fini dénombrable.
- D) Soit $B = \{x \in [a ; b]\}$, est un ensemble fini indénombrable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 13 : 30 tuteurs en p2 jouent dans la cour de Valrose. A l'appel de leur Chef tut tous les élèves se mettent en rang par deux pour rentrer en classe. Combien de « paires » différentes d'élèves (ou groupes de 2 élèves) peut-on avoir, indiquez la proposition exacte :

- A) $30!2!30-2!$ B) 30^2 C) $30!30-2!$ D) 2^{30} E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : Concernant les dénombrements, indiquez la proposition exacte :

- A) Tirer jusqu'à épuisement 4 cartes parmi un jeu de 54 cartes sans remise est une combinaison C (4,54)
- B) Tirer simultanément 4 cartes parmi un jeu de 54 cartes sans remise est un arrangement A (4,54)
- C) Tirer successivement 4 cartes parmi un jeu de 54 cartes sans remise est un arrangement A (4,54)
- D) Tirer successivement 4 cartes parmi un jeu de 54 cartes sans remise est une combinaison C (4,54)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 15 : Comme tous les dimanches soir, Julie se rend au casino Ruhl pour jouer à la roulette. Elle dispose de 4 jetons de montants différents : 1€, 10€, 100€ et 1000€. A l'annonce du croupier « Faites vos jeux », Morgane décide de miser au moins 1 jeton sur le numéro 36. Indiquez la proposition exacte :

- A) Julie a la possibilité de miser 15 montants différents compris entre 1€ et 1111€.
- B) Julie a la possibilité de miser 24 montants différents compris entre 1€ et 1111€.
- C) Julie a la possibilité de miser 16 montants différents compris entre 1€ et 1111€.
- D) Julie a la possibilité de miser 4 montants différents compris entre 1€ et 1111€
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 16 : Soit une équipe de Basket de 5 personnes. Chacune des personnes reçoit au hasard un numéro de maillot compris entre 1 et 5. Indiquez la proposition exacte :

- A) Le nombre de répartitions possibles des maillots est de 5 !
- B) Le nombre de répartitions possibles des maillots est de 5^5
- C) Le capitaine devant absolument avoir le numéro 1, le nombre de répartition possible des maillots reste malgré tout 5 !
- D) Le basket c'est trop bien (à compter faux)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 17 : Indiquez la proposition exacte :

- A) La révolution de Saturne autour du soleil est un phénomène aléatoire.
- B) La trajectoire d'une balle de golf qui vient d'être frappée est un phénomène déterministe
- C) Le tirage du loto est un phénomène déterministe
- D) La désintégration d'un noyau atomique est un phénomène déterministe.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 18 : Parmi les ensembles suivants, certains sont définis en extension, d'autre en compréhension. Indiquez la proposition exacte :

- A) Dans l'alphabet, l'ensemble {voyelles} est défini en compréhension
- B) Au poker, l'ensemble des cartes en main {As de cœur, Roi de cœur, Dame de cœur, Valet de cœur, dix de cœur} est défini en compréhension
- C) En PASS, l'ensemble des noms inscrits sur la liste des candidats au concours, constitue un ensemble défini en compréhension
- D) En PASS, l'ensemble des étudiants doublant, constitue un ensemble défini en extension
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 19 : J'ai en main un dé à 6 faces. Soit l'ensemble $E : \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Indiquez la proposition exacte :

- A) Le nombre de parties de l'ensemble E est de 6^2
- B) Le sous ensemble {ensemble vide} constitue une partie de l'ensemble E
- C) Les sous-ensembles {1,2,3}, et {nombres pairs} forment une partition de l'ensemble E
- D) Le sous ensemble {7} constitue une partie de l'ensemble E
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 20 : Pour une course de chevaux, chaque parieur choisit 3 chevaux parmi 10 au choix en espérant avoir le tiercé dans l'ordre. Combien de tiercé est-il possible, indiquez la proposition exacte :

- A) $10! / 3!$
- B) C_{10}^3
- C) A_{10}^3
- D) $10!$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Evénements et probabilités élémentaires**QRU 1 : C**A) FauxB) FauxC) Vrai : Rappelez-vous le tableau de la fiche là on est en non ordonné sans remise du coup combinaisons de p parmi n D) FauxE) Faux**QRU 2 : C**A) Faux : Car $P(\Omega) = 1$ donc n'a pas une probabilité nulle de se réaliserB) Faux : UniqueC) Vrai : On lance 3 fois une pièce et on note à chaque fois ce qu'on obtient pour les 3 lancers. L'ensemble des résultats possibles sont : {pile, pile, pile} , {pile, pile, face} , {pile, face, pile} , {pile, face, face} , {face, face, face} , {face, face, pile} , {face, pile, face} , {face, pile, pile} L'évènement {pile, face, face} est un résultat unique défini précisément (obtenir pile puis face puis encore face). C'est donc un évènement élémentaireD) Faux : C'est la def du certainE) Faux**QRU 3 : B**A) Faux : Ceci est utilisé lorsque l'on fait un tirage sans ordre, or ici l'ordre est importantB) Vrai : La bonne formule à utiliser est celle de l'arrangement de n éléments pris p à p , car on est dans le cas d'un tirage avec ordre mais sans remise (simultanément et non successivement) et on ne tire pas jusqu'au bout. On obtient donc : $28 \times 29 \times 30 \times 31 \times 32$ C) Faux : Cette formule est utilisée si on tire jusqu'au bout (donc les 32 cartes, sans remise et que l'ordre est important)D) FauxE) Faux**QRU 4 : B**

Dans ce cas, il n'y a pas d'ordre et pas de remise : il faut utiliser les combinaisons :

$$C_8^4 = 8! / (4! \times (8-4)!) = 8! / (4! \times 4!) = 8 \times 7 \times 6 \times 5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 / (4 \times 3 \times 2 \times 1 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1)$$

$$= 5 \times 3 \times 7 = 105$$

A) FauxB) VraiC) FauxD) FauxE) Faux**QRU 5 : A**A) VraiB) Faux : Cf A)C) Faux : La proposition est bien vraie mais sans rapport avec l'énoncéD) Faux : La proposition est bien vraie mais sans rapport avec l'énoncéE) Faux : J'avoue pas cool celui-là on dirait un qcm de physio**QRU 6 : D**A) Faux : $5/32$ B) Faux : $P(\text{As}) = 4/32$ $P(\text{Pique}) = 8/32$ $P(\text{As de Pique}) = 1/32$. $P(\text{As ou Pique}) = 4/32 + 8/32 - 1/32 = 11/32$ C) Faux : $P(\text{As}) = 4/32$ $P(\text{Noir}) = 16/32$ $P(\text{As de Pique}) = 1/32$ $P(\text{As de Trèfle}) = 1/32$ $P(\text{As ou Noir}) = 4/32 + 16/32 - 1/32 - 1/32 = 18/32$ D) Vrai : $P(\text{Roi de cœur}) + P(\text{Dame de Pique}) = 1/32 + 1/32 = 2/32 = 1/16$.E) Faux**QRU 7 : A**A) VraiB) Faux : Juste différenceC) Faux : C'est l'inverseD) Faux : $P(\bar{A}) = 1 - P(A)$ E) Faux

QRU 8 : B

- A) Faux : Extension correspond à une liste exhaustive des éléments là implicite
 B) Vrai
 C) Faux : Différence symétrique : éléments appartenant à A ou à B mais pas à leur intersection
 D) Faux : Sous-ensembles incompatibles 2 à 2
 E) Faux

QRU 9 : B

- A) Faux : $P(\Omega) = 1$
 B) Vrai
 C) Faux : $2/3$
 D) Faux : $2/3$
 E) Faux

QRU 10 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : On veut connaître le nombre de permutations avec répétition avec $n_A = 2$, $n_T = 1$, $n_C = 3$ et $n_G = 2$: $n! / (n_A! \times n_T! \times n_C! \times n_G!) = 8! / 24!$

QRU 11 : E

- E) On demande ici un nombre de combinaisons : $C^3_6 = 6! / (3! 3!) = 5 \times 4$

QRU 12 : A

- A) Vrai
 B) Faux : FINI
 C) Faux : Ensemble INFINI (il y a une infinité d'entiers multiples de 3) dénombrable.
 D) Faux : Ensemble INFINI indénombrable
 E) Faux

QRU 13 : A

- A) Vrai : Nous sommes bien dans le cas d'une combinaison de n éléments (les 30 tuteurs) pris p à p parties d'un ensemble : C^2_{30} . L'ordre des tuteurs dans chaque paire n'a pas d'importance. Pour expliquer différemment, il pourrait s'agir de tirer au sort simultanément 2 tuteurs parmi les 30, et de comptabiliser le nombre de paires de tuteurs différentes
 B) Faux : Il ne peut s'agir d'une « p liste avec remise ». Il n'y a pas effectivement pas de « remise » d'élève possible (de plus un même élève ne peut s'associer à lui-même). D'autre part, l'ordre des paires de tuteurs n'est pas important
 C) Faux : Il ne peut s'agir d'un « arrangement de n éléments pris p à p » puisque l'ordre des tuteurs dans chaque paire n'a pas d'importance
 D) Faux
 E) Faux

QRU 14 : C

- A) Faux : SIMULTANEMENT
 B) Faux : SUCCESIVEMENT
 C) Vrai
 D) Faux : SIMULTANEMENT
 E) Faux

QRU 15 : A

- A) Vrai : Julie peut miser 1, 2, 3 ou 4 jetons ! Dans le cas où elle miserait 2,3 ou 4 jetons, on considère **que l'ordre n'a aucune importance** puisque seule la somme des valeurs des jetons nous intéresse. D'autre part elle ne peut utiliser 2 fois le même jeton, **il n'y a donc pas de notion de « Remise »**. Pas d'ordre, pas de remise, on se trouve donc dans une configuration de « combinaisons » de jetons. D'où le nombre de montants différents (= nb de combinaisons de jeton) = $\text{Card}(\Omega) = (\text{choix d'1 jeton parmi 4}) + (\text{choix de 2 jetons parmi 4}) + (\text{choix de 3 jetons parmi 4}) + (\text{choix de 4 jetons parmi 4}) = 4 + 6 + 4 + 1 = 15$ combinaisons de jetons possibles ou 15 montants différents.
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 16 : A

- A) Vrai
B) Faux : En effet, lorsqu'on distribue les maillots au hasard, la 1ère personne à choisir a 5 choix la 2ème personne a 4 choix ... La 5ème personne n'a pas plus qu'un seul choix d'où $5 \times 4 \times 3 \times 2 \times 1 = 5!$ répartitions possibles des maillots.
C) Faux : Ici, le capitaine a obligatoirement le maillot n°1. Il reste donc 4 personnes pour 4 maillots. On raisonne ensuite de la même manière qu'au A et B la 1ère personne à choisir a 4 choix a 2ème personne a 3 choix ... La 4ème personne n'a pas plus qu'un seul choix d'où $4 \times 3 \times 2 \times 1 = 4!$ répartitions possibles des maillots.
D) Faux : Bravo à toi
E) Faux

QRU 17 : B

- A) Faux : On considère que la révolution des astres et de Saturne dans le cas présent obéissent à des lois physiques. Leur comportement est donc prévisible. Il s'agit donc d'un phénomène déterministe.
B) Vrai : La trajectoire de la balle de golf obéie également aux lois de la physique. Les paramètres environnementaux (force et direction du vent), la force et la direction de la frappe connus, il est alors possible de déterminer la trajectoire de la balle avec précision.
C) Faux : Seul le hasard intervient dans ce cas. Il s'agit d'un phénomène aléatoire.
D) Faux : La radioactivité est un phénomène aléatoire. On ne peut prévoir quand se transformera un noyau atomique. On utilise d'ailleurs la constante radioactive λ (= probabilité pour le noyau de se transformer par unité de temps, ex : $\lambda = 1/10000$ par an)
E) Faux Si vous aviez un doute avec la D parce c'est au programme de biophysique du s2 oubliez pas c'est un QRU et faites-vous confiance perdez pas de temps

QRU 18 : A

- A) Vrai
B) Faux : Chaque cartes (ensemble élémentaire) étant détaillées, il s'agit d'un ensemble en extension.
C) Faux : Tous les noms (ensemble élémentaire) étant écrits sur la liste, il s'agit donc d'un ensemble en extension.
D) Faux : L'ensemble {Les étudiants doublant} est un ensemble défini en compréhension.
E) Faux

QRU 19 : B

- A) Faux : Le nombre de partie de l'ensemble E est de 2^6
B) Vrai
C) Faux : Les sous-ensembles {1,2,3} et {nombre paire = 2,4,6} ne constituent pas une partition de E puisqu'ils ne sont pas disjoints. En effet ils ont en commun l'élément {2}
D) Faux
E) Faux

QRU 20 : C

- A) Faux
B) Faux
C) Vrai : Rappelez-vous le tableau de la fiche là on est en ordonné sans remise du coup arrangement de p parmi n
D) Faux
E) Faux

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

2021 – 2022 (Pr. STACCINI)

QRU 1 : Glyc'olive s'habille pour un foot : Dans son armoire il a 1 Maillot du PSG, 2 de l'OGC Nice et 1 de l'OM. Il a également 1 short du Réal, 3 du Barça et un de la Juventus. Indiquez la proposition exacte : (*sachant que glyc'olive ne fait pas attention à assortir les clubs*) :

- A) La probabilité que glyc'olive prenne un short du Réal sachant qu'il a pris un maillot du PSG est de $3/5$
- B) La probabilité que glyc'olive prenne un maillot du PSG sachant qu'il n'a pas pris un short de la Juventus est de $2/4$
- C) La probabilité que glyc'olive prenne un maillot de l'OGC Nice est égale à : $1/2$
- D) Si glyc'olive prend un short du Barça, il aura forcément pris un maillot de l'OGC Nice
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : A propos des événements indépendants, indiquez la proposition exacte :

- A) On parle d'évènements indépendants quand la probabilité d'avoir A sachant B est égale à la probabilité d'avoir B
- B) Deux événements disjoints sont indépendant
- C) Si A inclut B alors A et B sont dépendants
- D) Deux évènements incompatibles sont indépendants
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : Je lance un dé à six faces. Je nomme A : « avoir un 2 » ; B : « avoir un nombre pair » ; C : « avoir un 5 »

- A) A et B sont indépendants
- B) C est inclus dans B
- C) A et C sont compatibles
- D) B et C sont incompatibles
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : A et B sont deux événements mutuellement exclusifs, indiquez la proposition exacte :

- A) $P(A \cup B) = 0$
- B) $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$
- C) $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$
- D) $P(A \cap B) = P(A)$
- D) $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 5 : Sur 1000 PASS on sait que 800 adorent la Biostat' 400 détestent l'éthique et 100 ne se brossent jamais les dents. Or 12 seulement sont fan de Jul et parmi les PASS qui aiment la biostat 200 détestent l'éthique. De plus 12% des personnes qui ne se brossent pas les dents sont fan de Jul et parmi ceux qui adorent la biostat et détestent l'éthique on a 50 personnes qui ne se brossent pas les dents. Quelle est la probabilité qu'un PASS ne se brosse pas les dents et aime la biostat et déteste l'éthique ?

- A) 0,5
- B) 0,25
- C) 1
- D) 0,05
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 6 : Pour cette Tut' rentrée en PASS, on remarque dans l'amphi que 20% des PASS sont en pyjama licorne 🦄, 80% portent des lunettes 🕶 et 10% sont en pyjama licorne et portent des lunettes. Quelle est la probabilité qu'un P1 porte des lunettes sachant qu'il est en pyjama licorne (*tkl c'est la classe*) ?

- A) $1/5$ B) 0,25 C) $1/10$ D) 0,5 E) 0,8

QRU 7 : Dans un sac, il y a 32 billes. Parmi ces billes, 8 sont grosses, le reste sont petites. Parmi les billes 12 sont rouges. 6 billes sont rouges et grosses. Le reste des billes sont de couleur noire. Quelle est la probabilité de tirer une bille noire sachant que c'est une petite bille ?

- A) $6/32$ B) $18/32$ C) $12/32$ D) $20/32$ E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Soient A et B deux évènements indépendants. Indiquez la proposition exacte :

- A) $P(A \cup B) = P(A) + P(B) + P(A).P(B)$
- B) $P(A \cap B) = P(A) + P(B)$
- C) $P(A|B) = P(B)$
- D) $P(A \cap B) = P(A).P(B)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Vous voulez tester l'efficacité d'un nouveau médicament contre la gueule de bois. Pour cela, vous effectuez plusieurs tests sur des patients afin de récolter le maximum de données. Vous en concluez que 30% de la population est atteinte de gueule de bois, 15% de ceux ayant pris le médicament sont atteints de gueule de bois. Enfin, la couverture de ce médicament contre la gueule de bois est de 10%. Vous vous demandez alors quelle est la proportion de personnes ayant pris le médicament parmi les personnes malades ?

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

QRU 10 : Dans un échantillon de 2000 personnes, on dénombre 400 personnes ayant eu un plâtre dans leur enfance et 300 personnes qui ont eu une minerve. 60 ont eu les deux (minerve et plâtre). Indiquez la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Le fait d'avoir eu un plâtre est tout à fait indépendant du fait d'avoir eu une minerve
- B) Le fait d'avoir eu un plâtre est incompatible avec le fait d'avoir eu une minerve
- C) La probabilité d'avoir eu soit une minerve soit d'avoir eu un plâtre est de 0,75
- D) La probabilité d'avoir eu soit une minerve soit d'avoir eu un plâtre est de 700/2000
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 11 : Au CHU de Nice on sait que 95% des médecins portent un masque et parmi ceux-ci, 10% transmettent quand même le covid. Quelle est la probabilité de transmettre le covid à son patient et de porter un masque ?

- A) 0,10
- B) 0,095
- C) 0,18
- D) 0,95
- E) 0,3

QRU 12 : Soient deux évènements A et B dont leurs probabilités sont respectivement 0,6 et 0,8. On notera que A est inclus dans B. Donnez la proposition vraie :

- A) $P(A|B) = 0,75$
- B) $P(B|A) = 0,8$
- C) $P(A \cap B) = 0,75$
- D) $P(A \cup B) = 0,6$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : A propos des diagrammes en arbre et des probabilités conditionnelles :

- A) La probabilité conditionnelle est la proportion de tous les sujets qui présentent à la fois A et B.
- B) Dans un diagramme en arbre, les chemins s'excluent mutuellement seulement au sein d'une même branche.
- C) La probabilité qu'un chemin particulier de l'arbre se réalise est, d'après le théorème de la multiplication, le produit des probabilités de chaque branche du chemin.
- D) C'est le théorème de la multiplication qui dit que la somme de toutes les branches d'un chemin donne sa probabilité.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 14 : A propos des diagrammes en arbre... Quelle est la proposition exacte ?

- A) Un évènement peut emprunter deux chemins différents car ils ne s'excluent pas mutuellement
- B) La somme des probabilités d'un chemin est égale à 1
- C) C'est le théorème de Bayes qui permet de calculer la probabilité d'un chemin.
- D) La somme de toutes les probabilités des finalités doit être égale à 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 15 : A propos des évènements indépendants et des probas en général, indiquez la proposition exacte :

- A) $P(A \cap B) = P(B \cap A)$
- B) A et B indépendants n'implique pas toujours que les complémentaires de A et B soient indépendants
- C) Si $P(B \cap A) = P(A) \times P(B)$ les évènements sont incompatibles
- D) Soient A, B et C Si ils sont incompatibles, deux à deux alors $P(A \cap B \cap C) = P(A).P(B).P(C)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : Au cours de la tut' rentrée il y a 60% de chance que les tuteurs de biostat mangent à Macdo... Mais seulement 30% des jours parmi ceux où ils mangent à Macdo sont des jours où ils n'ont pas cours. Quelle est la probabilité que les tuteurs de biostat mangent Macdo et qu'ils n'aient pas cours ?

- A) 0,5
- B) 0,18
- C) 0,36
- D) 1 (c'est sûr ils mangent toujours Macdo)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 17 : On a une boîte dans laquelle on met 38 photos : 12 à l'effigie d'Exodia, 6 à celle de glyc'olive et 20 à celle de Camiléon. Quelle est la probabilité de tirer trois fois de suite une photo de Camiléon ?

- A) 20/38
- B) $(20/38)^3$
- C) 3/38
- D) $(20/38) \times (19/37) \times (18/36)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 18 : Un PASS se rend à l'examen blanc. Il a 80% de chance de ne pas arriver en retard et il prend six fois sur dix le Tram. La probabilité qu'il ait pris le Tram sachant qu'il est arrivé en retard est de 0,1. Quelle est la probabilité qu'il ne soit pas à l'heure parmi les fois où il a pris le Tram ?

- A) 0,01 B) 0,3 C) 0,03 D) 0,13 E) 0,06

QRU 19 : Indiquez la proposition exacte :

- A) $P(\Omega) = \emptyset$
- B) $P(A \cap B) \neq P(B \cap A)$
- C) $P(A|B)$ = la probabilité d'avoir B sachant qu'on a déjà eu A
- D) $P(\bar{A}) = P(B)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 20 : Dans un département donné, alors qu'ils constituent 20% de la population, les jeunes de 18 à 24 ans représentent 10% des tués sur la route. Quel est le risque qu'un jeune a de mourir sur la route par rapport à un autre usager dans ce département ? (*inspiré du lire du professeur*)

- A) 2,5
- B) 3,5
- C) 4,5
- D) 0,5
- E) 1,5

QRU 21 : La prévalence du cancer du colon à l'âge de 50 ans est de 0,3%. Le médecin propose un test de détection de sang dans les selles. En cas de cancer, ce test est positif dans la moitié des cas. Le taux de faux positifs est de 3%. Quelle est la probabilité de souffrir d'un cancer sachant que le test est positif ? (*tiré du livre du prof*)

- A) 0,02
- B) 0,03
- C) 0,04
- D) 0,05
- E) 0,06

QRU 22 : Dans un échantillon de 1000 personnes, on dénombre 150 personnes qui ont eu la varicelle dans leur enfance et 300 personnes qui ont eu des oreillons. 45 personnes ont eu à la fois des oreillons et la varicelle. Indiquez la proposition exacte : (*inspiré du livre du prof*)

- A) Le fait d'avoir eu la varicelle n'est pas indépendant du fait d'avoir eu des oreillons
- B) Le fait d'avoir eu des oreillons est incompatible avec le fait d'avoir eu la varicelle
- C) La probabilité d'avoir eu des oreillons ou la varicelle est égale à 0,45
- D) La probabilité d'avoir eu la varicelle après les oreillons est égale à 0,15
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité

QRU 1 : C

- A) Faux : Ici les 2 évènements sont indépendants ! La probabilité de prendre un type de short est donc simplement égale au nombre de shorts de ce type divisé par le nombre total de shorts, donc 1/5 short du Réal
 B) Faux : Même principe que pour la A
 C) Vrai : $2/4 = 1/2$ est bien la probabilité de prendre un maillot de l'OGC Nice
 D) Faux : Non puisque les évènements sont indépendants
 E) Faux

QRU 2 : C

- A) Faux : On parle d'évènements indépendants quand la probabilité d'avoir A sachant B est égale à la probabilité d'avoir A
 B) Faux : Justement ils sont dépendants
 C) Vrai : C'est du cours 😊
 D) Faux : Incompatible = disjoint = exclusif
 E) Faux

QRU 3 : D

- A) Faux : A est inclus dans B donc il ne peut pas y avoir d'indépendance
 B) Faux : C : avoir un 5 n'est pas inclus dans B : avoir un nombre pair (5 impair)
 C) Faux : On ne peut pas avoir un 2 et un 5 en même temps
 D) Vrai : On ne peut pas avoir un 5 et un nombre pair en même temps
 E) Faux

QRU 4 : C

- A) Faux : deux événements sont incompatibles (= mutuellement exclusifs, disjoints) quand $P(A \cap B) = 0$
 B) Faux : cette formule est pour A et B indépendants +++
 C) Vrai : $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = P(A) + P(B)$; exclusifs = disjoints = incompatibles
 D) Faux : cette formule est pour A inclus dans B
 E) Faux

QRU 5 : D

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

$P(B)$: PASS qui aiment la biostat = 800/1000

$P(E)$: PASS qui détestent l'éthique (berk) = 400/1000

$P(D)$: PASS qui ne se brossent pas les dents = 10/1000 □ nous on cherche : $P(E \cap B \cap D)$

L'info sur Jul on s'en fou c'est la pour vous embrouiller 😊

Parmi les PASS qui aiment la Biostat', 200 détestent l'éthique = $P(E|B) = 200/800$

Parmi ceux qui aiment la biostat et détestent l'éthique 50 ne se brossent pas les dents = $P(D|B \cap E) = 50/200$

Formule de Bayes réarrangée : $P(E \cap B \cap D) = P(E|B) \times P(D|B \cap E) = (200/1000) \times (50/200) = 5/100$

- E) Faux

QRU 6 : D

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

A : « Le PASS porte un pyjama licorne »

B : « Le PASS porte des lunettes ».

On a donc $P(A) = 0,2$; $P(B) = 0,8$ et $P(A \cap B) = 0,1$

Il nous reste à calculer ce qu'on cherche :

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{0,1}{0,2} = 0,5$$

- E) Faux

QRU 7 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux

E) Vrai : On a 32 Billes :

- 8 grosses = 6 rouges et 2 noires
 24 petites = 6 rouges et 18 noires

La probabilité de tirer une bille noire sachant que c'est une petit bille est de 18/24

QRU 8 : D

- A) Faux : $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A) \cdot P(B)$
 B) Faux : voir D
 C) Faux : $P(A|B) = P(A)$
 D) Vrai
 E) Faux

QRU 9 : A

A) Vrai : On demande la proportion de personnes ayant pris le médicament P(m) PARMI les personnes atteintes de gueule de bois P(M). C'est donc $P(m|M)$. On applique les probas conditionnelles pour donner ce calcul :

$$P(m|M) = \frac{P(m \cap M)}{P(M)} = \frac{P(M|m) \cdot P(m)}{P(M)} = \frac{0,15 \cdot 0,1}{0,3} = 0,05 \text{ soit } 5\%$$

En effet, $P(M|m)$, c'est bien 0,15, car 15% des personnes qui prennent le médicament sont atteintes de gueule de bois (en sachant qu'ils prennent le médicament, 15% sont atteint de gueule de bois).

- B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 10 : A

Traduction de l'énoncé : $P(\text{Plâtre}) = 400/2000 = 0,2$;

$P(\text{Minerve}) = 300/2000 = 0,15$;

$P(P \cap M) = 60/2000 = 0,03$

A) Vrai : si les évènements étaient indépendants : $P(P \cap M) = P(P) \cdot P(M) = 0,2 \cdot 0,15 = 0,03$ donc les évènements sont bien indépendants ! (une fois sûr de son calcul, pas besoin de calculer les autres items !)

B) Faux : Incompatible veut dire exclusif ou disjoint c'est à dire qu'ils ne peuvent se produire en même temps or ici $P(P \cap M) \neq 0$.

C) Faux : $P(P \cup M) = P(P) + P(M) - P(P \cap M) = 0,2 + 0,15 - 0,03 = 0,32$

D) Faux : $P(P \cup M) = P(P) + P(M) - P(P \cap M) = 400/2000 + 300/2000 - 60/2000 = 640/2000$

E) Faux

QRU 11 : B

A) Faux

B) Vrai : On note A « porter un masque » et B « transmettre le covid à son patient

»

$P(A) = 0,95$; $P(B|A) = 0,1$

On cherche $P(A \cap B)$:

$$P(B|A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} \quad \square \quad P(A \cap B) = P(B|A) \cdot P(A) = 0,1 \cdot 0,95 = 0,095$$

- C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 12 : A

- A) Vrai : $P(A) = 0,6$ et $P(B) = 0,8$ \square A est inclus dans B donc $P(A \cap B) = P(A)$ $P(A/B) = P(A) / P(B) = 0,6 / 0,8 = 0,75$
 B) Faux : $P(B|A) = 1$ Car A est inclus dans B
 C) Faux : $P(A \cap B) = P(A) = 0,6$
 D) Faux : $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0,6 + 0,8 - 0,6 = 0,8$
 E) Faux

QRU 13 : C

- A) Faux : C'est la définition de l'intersection, la proba conditionnelle est la proba de A sachant B donc parmi B.
 B) Faux : Dans un diagramme en arbre TOUS les chemins s'excluent mutuellement
 C) Vrai
 D) Faux : Oui c'est le théorème de la multiplication mais il s'agit d'un produit et non d'une somme
 E) Faux

QRU 14 : E

- A) Faux : Les chemins s'excluent mutuellement
 B) Faux : La somme des probas finales est égale à 1
 C) Faux : C'est le théorème de la multiplication qui permet de calculer la probabilité d'un chemin.
 D) Faux : Une probabilité ne peut pas être supérieure à 1. La somme de toutes les probabilités des finalités doit être égale à 1
 E) Vrai

QRU 15 : A

- A) Vrai : $P(A \cap B) = P(B \cap A)$ (easy cet item 😊)
 B) Faux : A et B indépendants implique **toujours** que les complémentaires de A et de B soient indépendants, c'est une des conséquences !
 C) Faux : Si $P(B \cap A) = P(A) \times P(B)$ les événements sont indépendants ! (toujours le même piège 😞)
 D) Faux : Si ils sont indépendants deux à deux et $P(A \cap B \cap C) = P(A) \times P(B) \times P(C)$ ALORS ils sont tous les trois indépendants. Si et seulement si on a déjà les deux conditions précédentes. Attention aussi au piège incompatibles/indépendants
 E) Faux

QRU 16 : B

- A) Faux
 B) Vrai : On cherche $P(\text{Macdo} \cap \text{Pas cours}) = P(\text{Pas cours} | \text{Macdo}) \times P(\text{Macdo}) = 0,3 \times 0,6 = 0,18$
 C) Faux
 D) Faux : Le Macdo est juste à côté aussi ;)
 E) Faux

QRU 17 : D

- A) Faux : ça c'est la probabilité de tirer 1 fois une photo de Camiléon
 B) Faux : à chaque tirage, il y a une photo en moins dans la boîte, il n'y a pas de remise (cf cours 1)
 C) Faux :
 D) Vrai : C'est le même principe que l'exemple de la TTR avec la valise et les tee-shirts ; on tire une 1^{ère} photo avec une proba de $20/38$; la proba d'en tirer une sachant qu'on en a déjà tiré une avant est $20-1/38-1 = 19/37$; enfin la proba d'en tirer une sachant qu'on en a déjà tiré 2 est $19-1/37-1 = 18/36$; enfin pour trouver la probabilité du chemin, on multiplie la probabilité de chacune des branches
 E) Faux

QRU 18 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : A : « arriver en retard » $P(R) = 1 - 0,8 = 0,2$; B : « prendre le Tram » $\rightarrow P(T) = 0,6$
 On sait que $P(T|R) = 0,1$. Nous on cherche $P(R|T)$ On applique donc la formule de Bayes :

$$P(R|T) = \frac{P(T|R) \cdot P(R)}{P(T)} = \frac{0,1 \cdot 0,2}{0,6} = \frac{0,02}{0,6} \approx 0,03$$

- D) Faux
 E) Faux

QRU 19 : E

- A) Faux : $P(\Omega) = 1$
 B) Faux : $P(A \cap B) = P(B \cap A)$
 C) Faux : $P(A|B)$ = la probabilité d'avoir A sachant qu'on a déjà eu B
 D) Faux : n'importe quoi
 E) Vrai

QRU 20 : D

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : On note $P(J)$ = proba d'être jeune, $P(V)$ = proba de ne pas être jeune (genre vieux koi 😊), $P(T)$ = proba d'être tué
 $P(J) = 0,2$; $P(V) = 1 - P(J) = 1 - 0,2 = 0,8$; $P(J \cap T) = 0,1$ □ $P(V \cap T) = 1 - 0,1 = 0,9$
 On demande le rapport entre $P(T | J) / P(T | V)$
 $P(T | J) = P(J \cap T) / P(J) = 0,1 / 0,2$
 $P(T | V) = P(V \cap T) / P(V) = 0,9 / 0,8$
 Dooooonc : $P(T | J) / P(T | V) = (0,1/0,2) / (0,9/0,8)$ □ on peut simplifier les décimales ici : $(1,8) / (2,9) = 8/18 = 0,5$ □ un jeune a 2 fois moins de chances de mourir qu'un vieux (molo sur la route heinnnn c'est pas des vrais chiffres 😊)
 E) Faux : j'ai changé les chiffres par rapport au livre psk il y avait un pb maiiis le raisonnement est le même... désolé je sais que c'est un peu compliqué 😊

QRU 21 : D

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : $P(M+) = 0,003$ $P(T+ | M+) = 0,5$
 $P(T+) = 0,5 \cdot 0,003 + 0,03 \cdot 0,997 = 0,0015 + 0,02991 = 0,03141$ (la biensur de tête vous arrondissez les calculs, vous prenez pas trop la tête ! Genre le 0,997 vous arrondissez à 1 !)
 $P(T+ \cap M+) = P(T+ | M+) \cdot P(M+) = 0,5 \cdot 0,003 = 0,0015$
 Donc : $P(M+ | T+) = 0,0015 / 0,03141 = 0,048$ (la pareil, on arrondi $0,0015 / 0,030 = 0,05$)
 E) Faux

QRU 22 : D

- D'après l'énoncé : $P(V) = 150/1000 = 0,15$ $P(O) = 300/1000 = 0,3$
 $P(V \cap O) = 45/1000 = 0,045$
 A) Faux : $P(V) \cdot P(O) = 0,15 \cdot 0,3 = 0,045$ □ donc les évènements sont indépendants
 B) Faux : $P(V \cap O) \neq 0$, les 2 évènements peuvent donc se produire ensemble, ils ne sont donc pas incompatibles
 C) Faux : $P(V \cup O) = P(V) + P(O) - P(V \cap O) = 0,15 + 0,3 - 0,045 = 0,405$ (on n'oublie pas $P(V \cap O)$ pour des évènements qui ne sont pas incompatibles!)
 D) Vrai : $P(V | O) = P(V \cap O) / P(O) = 0,045 / 0,3 = 0,15$ (là pour calculer tu prends $45/300 = 0,15$ □ 45 c'est 3.15 et 300 c'est 15.10)

4. Variables aléatoires, Loïs de probabilités discrètes et continues

2021 – 2022 (Pr. STACCINI)

QRU 1 : Au milieu d'une route, le chemin se sépare en 2. La probabilité que le chemin de gauche soit choisi est de 0,8. 4 personnes arrivent à cette intersection. Quelle est la probabilité que 3 d'entre elles choisissent le chemin de droite, indiquez la proposition exacte :

- A) $0,8 \times 0,2^3$ B) $C^3_4 \times 0,8 \times 0,2^3$ C) $C^1_4 \times 0,8^3 \times 0,2$ D) $C^3_4 \times 0,8^3 \times 0,2$ E) 1

QRU 2 : Dans l'heure où Olivier se lève, sa mère lui demande de faire son lit. Indiquez la proposition exacte :

- A) La probabilité qu'elle lui dise de faire son lit exactement 10 minutes après l'heure où il s'est levé est de 0
B) La probabilité qu'elle lui dise de faire son lit dans les 10 premières minutes après qu'il s'est levé est de $2/6$
C) La probabilité qu'elle lui dise de faire son lit dans la demi-heure qui suit l'heure du levé est de $1/4$
D) La probabilité qu'elle lui dise de faire son lit entre la 24^{ème} minute et la 48^{ème} minute est de $1/3$
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : Au cours d'un séjour à l'hôpital, le nombre moyen d'infections nosocomiales pour 100 patients est de 20. Les conditions de séjour ont été améliorées de telle façon que le risque d'infection nosocomiale a été diminué de moitié pour 80% des patients. Quel est le nouveau nombre moyen d'infections nosocomiales pour 100 patients, indiquez la proposition exacte :

- A) 8 B) 20 C) 4 D) 10 E) 12

QRU 4 : À propos de la fonction de répartition, indiquez la proposition exacte :

- A) Pour une variable aléatoire continue, la fonction de répartition est représentée par une fonction en escalier
B) Pour une variable aléatoire discrète, la fonction de répartition est continue
C) Quel que soit le type de variable aléatoire, la fonction de répartition est toujours cumulative, monotone et croissante
D) La fonction de distribution permet de voir la distribution des probabilités d'une variable
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : La variable X suit une loi normale de Paramètre N (8,5). Quelle est la probabilité $P(X > 12)$, indiquez la proposition exacte :

- A) 0,9131 B) 0,7881 C) 0,2119 D) 0,5783 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : Dans le service d'urgence de l'hôpital Pasteur, le personnel accueille en moyenne 22 patients en coma éthylique le soir entre 21h et 1h du matin. Il accueille aussi en moyenne 5 patients ayant fait une overdose dans la même tranche d'horaires, indiquez la proposition exacte :

- A) Le nombre moyen de patients entrant au service d'urgence de l'hôpital Pasteur entre 21h et 1h du matin est de 29.
B) La probabilité qu'il n'y ait aucun patient souffrant d'une overdose qui entre dans le service d'urgence de l'hôpital Pasteur entre 21h et 1h du matin est de $(e^{-22} \times 22^0) / 0!$
C) La probabilité d'avoir un certain nombre de patients entrant au service d'urgence de l'hôpital Pasteur entre 21h et 1h du matin obéit à une loi de Poisson de paramètre $\lambda = 22$
D) Pour connaître la probabilité qu'il y ait un certain nombre de patients en coma éthylique ou en overdose qui entrent au service d'urgence de l'hôpital Pasteur entre 21h et 1h du matin, on peut utiliser la loi Normale N (27 ; $3\sqrt{3}$)
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : Un évènement suit une loi uniforme sur un intervalle [3 ; 5], indiquez la proposition exacte :

- A) La fonction représentant la probabilité de cet évènement est $f(x) = 0,3$
B) La moyenne de cette loi est $\mu = 4,1$
C) La variance de cette loi est $\sigma^2 = 1/3$
D) Cette loi uniforme est une loi de probabilité discrète
E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Dans les boosters de 15 cartes Pokémon, on trouve : 10 cartes communes, 1 carte énergie, 3 cartes uncommunes et 1 carte rare (voire ultra/secrète si on est un peu chanceux ^^). On tire au hasard 1 carte qu'on remet ensuite dans le booster. Cette expérience est réalisée à 4 reprises. On considère à chaque tirage l'évènement C « avoir une carte commune » comme étant le succès. Indiquez la proposition exacte :

- A) On peut appliquer la loi Binomiale B (15 ; 2/3)
- B) La probabilité d'avoir une carte uncommune au troisième tirage sachant qu'on a déjà eu deux cartes communes est de 0,25
- C) La probabilité de tirer deux cartes communes puis la carte énergie puis la carte rare est de $23 \cdot 23 \cdot 115 \cdot 115$
- D) La probabilité de tirer 3 cartes communes est de $827 \cdot 15$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : La répartition du taux d'hématocrite (en %) au sein d'une population suit une loi Normale N (45 ; 10), indiquez la proposition exacte : à

- A) La moyenne du taux d'hématocrite est de 10% et l'écart-type est de 45%
- B) 95% de la population a un taux d'hématocrite compris dans l'intervalle [25,4 ; 64,6]
- C) 5% de la population a un taux d'hématocrite supérieur à 64,6%
- D) Environ 68% de la population a un taux d'hématocrite compris dans l'intervalle [35 ; 65]
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : Dans un petit groupe de 1200 étudiants en Pass, 1000 n'ont pas les cheveux bruns. On tire au hasard 50 étudiants simultanément. On souhaite connaître le nombre d'individus ayant les cheveux bruns dans cet échantillon, indiquez la proposition exacte :

- A) Dans cette expérience, on pourra appliquer la loi Hypergéométrique H (1200 ; 1000 ; 50)
- B) N correspond à l'effectif de l'échantillon et n à l'effectif de la population
- C) La probabilité d'avoir les cheveux bruns dans cette population est de 1/6
- D) La probabilité qu'il y ait 20 personnes sur les 50 prises au hasard qui aient les cheveux bruns est de $\frac{C^{200}_{20} \times C^{1000}_{30}}{C^{1200}_{50}}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : Parmi ces propositions, lesque

elles sont des variables aléatoires discrètes, indiquez la proposition exacte :

- A) Le temps d'attente chez le médecin en secondes
- B) Le nombre d'hospitalisations
- C) Le nom du patient
- D) L'âge réel du patient
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : Phénomènes aléatoires et déterministes, indiquez la proposition exacte :

- A) On peut prévoir à l'avance les résultats d'un phénomène aléatoire
- B) On ne peut pas prévoir à l'avance les résultats d'un phénomène déterministe
- C) Les phénomènes déterministes observent une régularité de comportement expliqué par des lois physiques par exemple
- D) Les phénomènes aléatoires sont liés au hasard et donc pas modélisés par des calculs de probabilités
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : Le risque de défaillance instantané d'un filtre de machine à café est constant sur 3 jours. La durée de vie de ce filtre peut être représentée par une loi exponentielle de paramètre $\lambda = 0,4$, indiquez la proposition exacte :

- A) La probabilité pour que le filtre fonctionne encore après 12 jours est $e^{-1,6}$
- B) La probabilité pour que le filtre ne fonctionne plus au bout de 6 jours est $e^{-0,8}$
- C) La probabilité pour que le filtre ne fonctionne plus au bout de 12 jours est $e^{-1,6}$
- D) La probabilité pour que le filtre fonctionne encore après 6 jours est de $1 - e^{-0,8}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : Parmi la population des hémiplegiques en France, on essaie la thérapie miroir sur 200 patients sélectionnés selon divers critères. Parmi ces 200 patients, seuls 40 ont pu récupérer en partie la motricité de leur membre paralysé, indiquez la proposition exacte :

- A) Si on prend au hasard 40 patients hémiplegiques dans ce groupe de 200 patients, la probabilité d'avoir tiré les 40 patients qui ont récupéré en partie la motricité de leur membre paralysé obéit à une loi normale
- B) On peut affirmer que 20% des patients hémiplegiques qui ont essayé la thérapie miroir ont pu récupérer en partie la motricité de leur membre paralysé
- C) Il est possible d'extrapoler les résultats de l'étude à l'ensemble de la population des hémiplegiques en France
- D) Si on emploie la thérapie miroir sur l'ensemble de la population des hémiplegiques en France, on pourra prédire la proportion de malades qui récupéreront en partie la motricité de leur membre paralysé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses)

Corrections : Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues**QRU 1 : B**A) FauxB) Vrai : on utilise la loi binomiale avec pour succès l'évènement « Prendre le chemin de gauche », de probabilité $p = 0,8$. On cherche la probabilité qu'il n'y ait qu'un seul succès donc 3 échecsC) FauxD) FauxE) Faux**QRU 2 : A**A) Vrai : la probabilité que l'évènement survienne à un moment précis est de 0B) Faux : $P(X \leq 10) = 10/60 = 1/6$ C) Faux : $P(X \leq 30) = 30/60 = 1/2$ D) Faux : $P(24 \leq X \leq 48) = 24/60 = 2/5$ E) Faux**QRU 3 : E**A) FauxB) FauxC) FauxD) Faux

E) Vrai : sur 100 personnes admises, 20 ont eu une infection nosocomiale. La probabilité de développer une infection nosocomiale = nombre moyen d'infections par personne = 0,2. Les conditions d'admission ont permis de réduire le risque d'infection nosocomiale de moitié pour 80% des patients : la probabilité pour eux de développer une infection nosocomiale est donc de $0,2 / 2 = 0,1$. Pour ces 80 patients, il y aura en moyenne $80 \times 0,1 = 8$ infections nosocomiales. Pour les 20% restants, le risque n'a pas diminué : la probabilité pour eux de développer une infection nosocomiale reste de 0,2. Pour ces 20 patients, il y aura en moyenne $20 \times 0,2 = 4$ infections nosocomiales. Sur 100 patients, dans ces conditions, le nombre moyen d'infections sera de $8 + 4 = 12$.

QRU 4 : CA) Faux : Pour une variable aléatoire discrète, la fonction de répartition est représentée par une fonction en escalierB) Faux : Pour une variable aléatoire continue, la fonction de répartition est continueC) VraiD) Faux : Attention, cette phrase est bien juste mais sans rapport avec l'énoncé (vous y aurez souvent droit à celle-là)E) Faux**QRU 5 : C**A) FauxB) FauxC) Vrai : Il faut utiliser la propriété $P(X > x) = 1 - P(X \leq x)$ $P(X > 12) = 1 - P(X \leq 12) = 1 - \pi\left(\frac{12-8}{5}\right) = 1 - \pi(0,8)$ $\pi(0,8) = 0,7881$ $P(X > 12) = 1 - 0,7881 = 0,2119$ D) FauxE) Faux**QRU 6 : D**

A) Faux : On prend en compte TOUS les patients qui entrent au service d'urgence entre 21h et 1h du matin, soit ceux en coma éthylique et ceux ayant fait une overdose. Il y a donc en moyenne $22 + 5 = 27$ patients qui entrent dans ce service entre 21h et 1h

B) Faux : Ici, on ne tient compte que du nombre de patients en overdose entrant dans le service d'urgence. Ceci obéit à une loi de Poisson de paramètre $\lambda = 5$

C) Faux : Il faut tenir compte de tous les patients qui entrent dans le service d'urgence, qu'ils soient en coma éthylique ou en overdose. On utilise donc une loi de Poisson de paramètre $\lambda = 27$

D) Vrai : Le nombre moyen de patients en overdose ou en coma éthylique entrant au service d'urgence entre 21h et 1h du matin est $\lambda = 27 > 25$ et obéit à une loi de Poisson, on peut donc faire une approximation par la loi Normale

$N(\square ; \sqrt{\square})$ soit $N(27 ; \sqrt{27})$. Or $27 = 9 \times 3$ donc $\sqrt{27} = \sqrt{9 \times 3} = 3\sqrt{3}$

E) Faux

QRU 7 : C

- A) Faux : Une loi uniforme a pour fonction $f(x) = \frac{1}{b-a} = \frac{1}{2} = 0,5$
- B) Faux : La moyenne de la loi uniforme est $\mu = \frac{a+b}{2} = 4$
- C) Vrai : La variance (ou écart-type²) de la loi uniforme est $\sigma^2 = \frac{(b-a)(b-a)}{12} = 1/3$
- D) Faux : La loi uniforme est une loi de probabilité continue
- E) Faux

QRU 8 : C

- A) Faux
- B) Faux : Comme il y a remise après chaque tirage, la probabilité de tirer une carte unco est de $\frac{3}{15} = 0,2$
- C) Vrai
- D) Faux : C'est $P(X=3) = C^3_4 \times \frac{8}{27 \times 15}$
- E) Faux

QRU 9 : B

- A) Faux : Perdu, c'est l'inverse
- B) Vrai : 95% de la population se situe dans l'intervalle $[45 \pm 1,96 \times 10]$
- C) Faux : C'est 2,5%
- D) Faux : L'intervalle était bien $[35 ; 55]$ et non $[35 ; 65]$
- E) Faux

QRU 10 : C

- A) Faux : La loi Hypergéométrique a pour paramètres N ; D et n. N et n correspondent aux bonnes valeurs mais D représente le nombre d'individus aux cheveux bruns dans la population soit 200 (et non 1000)
- B) Faux : C'est encore l'inverse
- C) Vrai : $p = D/N = 200 / 1200 = 1/6$
- D) Faux : Les n et les k des combinaisons ont été inversés
- E) Faux

QRU 11 : B

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Faux : Le résultat obtenu n'est pas un nombre mais un mot
- D) Faux
- E) Faux

QRU 12 : C

- A) Faux : On ne peut pas prévoir le résultat (dans le cas contraire, on n'utiliserait pas le terme aléatoire)
- B) Faux : On peut prévoir le résultat (dans le cas contraire, on n'utiliserait pas le terme déterminé)
- C) Vrai
- D) Faux : Les phénomènes aléatoires sont modélisés par les calculs de probabilités
- E) Faux

QRU 13 : A

- A) Vrai : On résonne par périodes de 3 jours. 12 jours = 4 périodes d'où $k = 4$. $P(X > 4) = 1 - P(X \leq 4) = e^{-1.6}$
- B) Faux : $k = 2$ périodes donc $P(X \leq 2) = 1 - e^{-0.8}$
- C) Faux : $P(X \leq 4) = 1 - e^{-1.6}$
- D) Faux : $P(X > 2) = 1 - P(X \leq 2) = e^{-0.8}$
- E) Faux

QRU 14 : B

- A) Faux : A une loi hypergéométrique
- B) Vrai : Ce sont les résultats trouvés sur l'échantillon de 200 personnes
- C) Faux : L'échantillon n'a pas été constitué par TAS
- D) Faux : Comme l'échantillon n'a pas été constitué par TAS il est impossible d'extrapoler et donc de conclure pour la Population
- E) Faux

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

2021 – 2022 (Pr. MAIGNANT)

QRU 1 : À propos de l'estimation des données qualitatives, indiquez la proposition exacte :

- A) On calcule l'IC à partir d'une moyenne vraie, afin de calculer une moyenne estimée
- B) L'indice de précision se calcule en multipliant l'écart-type par le nombre de sujets
- C) Il faut toujours constituer un échantillon représentatif par TAS
- D) Si n est augmenté, alors i aussi
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : À propos des différences entre moyenne et médiane, indiquez la proposition exacte :

- A) La médiane est très utilisée lors de calculs en statistiques
- B) Tout comme la médiane, la moyenne est peu utile lors de manipulations statistiques
- C) La moyenne est peu significative en statistique
- D) La médiane est peu sensible aux valeurs anormales mais est difficile à calculer
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : A propos des définitions en statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :

- A) Le risque α c'est le risque d'erreur dans l'estimation de l'écart-type
- B) ε représente l'écart-réduit, il varie dans le même sens que le risque α
- C) i représente l'indice de précision, si i augmente alors la précision augmente
- D) Pour $\alpha = 5\%$, $\varepsilon = 1,96$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : Concernant l'intervalle de confiance, indiquez la proposition exacte :

- A) Plus a est petit, plus e est petit donc plus IC est grand
- B) Plus le a est important, plus la précision est faible
- C) On calcule généralement l'IC avec un risque a de 10%
- D) L'IC est centré sur la moyenne de la population cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : On considère un échantillon de 250 individus, on observe au sein de cet échantillon que la moyenne du poids des individus est de 70kg. On cherche à extrapoler ses résultats en se laissant un risque d'erreur d'1%, on dispose de l'écart-type étant de 6. A propos de l'IC indiquez la proposition exacte :

On donne $\sqrt{250} = 15,6$

- A) $\mu \in [69; 71]$
- B) $\mu \in [60; 80]$
- C) $m \in [69; 71]$
- D) $\mu \in [60; 80]$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : A propos de cet effectif : 9, 14, 7, 17, 15, 20. Indiquez la proposition exacte :

- A) La médiane est : 15
- B) La moyenne est : 15
- C) La médiane est : 13,7
- D) La moyenne est : 8
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : A propos des populations et échantillons, indiquez la proposition exacte :

- A) Pour s'assurer de la représentativité de la population, pour cela on fait un tirage au sort dans l'échantillon
- B) On souhaite extrapoler les résultats à l'échantillon
- C) On effectue l'étude statistique sur la population
- D) L'échantillon est inconnu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : On considère un échantillon de 120 hommes entre 50 et 59ans, leur taux de bon cholestérol ou HDL est mesuré à 0,7 g/L. On souhaite extrapoler ces résultats aux français de plus de 50ans, pour cela on connait un écart-type de 2. Sachant que l'on prend un intervalle de confiance à 95%, quelle est la moyenne vraie ? Indiquez la proposition exacte : (EB1)

On donnera $\sqrt{120} = 11$ et $\frac{4}{11} = 0,4$

- A) $m \in [0,5; 0,9]$
- B) $\mu \in [0,3; 1,1]$
- C) $m \in [0,3 ; 1,1]$
- D) $\mu \in [0,4; 1,0]$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Parmi les 4 variables suivantes, quelle est celle dont on peut déterminer la médiane ? Indiquez la proposition exacte :

- A) Le recours annuel à un dentiste selon le classement suivant : « a consulté une fois ou plus », « n'a pas consulté »
- B) Le nombre de cancer de l'œsophage
- C) La couleur des ongles des femmes à Paris
- D) La réponse à une question : « oui » ou « non »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : L'intervalle de confiance du taux de globules rouges dans le sang est pour les hommes : $IC_{95\%} [4,4 ; 5,6]$. Quel est le pourcentage de risque que le taux de globules rouges d'un homme soit hors de cet intervalle ? Indiquez la proposition exacte :

- A) On ne peut pas répondre
- B) Environ 3%
- C) 5%
- D) 95%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : On considère un échantillon de 200 individus, on observe au sein de cet échantillon que la moyenne de la taille des individus est de 165 cm. On cherche à extrapoler ses résultats, on dispose de l'écart-type étant de 21,5. A propos de l'IC indiquez la proposition exacte :

On donne $\sqrt{200} = 14$

- A) $\mu \in [165 \pm 3]$
- B) $\mu \in [163 ; 165]$
- C) $m \in [165 \pm 3]$
- D) $m \in [162 ; 168]$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : Lors d'une étude au Japon, il est étudié la corrélation entre la taille des individus et les pathologies cardiaques. On estime que la taille des hommes est en moyenne de 170cm et la taille des femmes d'en moyenne 160cm. On prend un écart-type de 30 pour les hommes et 20 pour les femmes. A propos des items suivants, indiquez la proposition exacte :

- A) La majorité des hommes font moins d'1m40
- B) Plus de 30% des femmes font entre 1m80 et 2m
- C) Pour faire ce calcul, on utilise la loi de Poisson
- D) Plus de 95% des femmes font entre 1m20 et 2m
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : A propos des propositions suivantes, indiquez la proposition exacte :

- A) Les statistiques descriptives permettent de se poser la question « est-ce que l'observation est due au hasard ? »
- B) Une population est un sous-ensemble fini et d'effectif limité
- C) Le poids est une variable quantitative discrète
- D) Une variable pseudo-quantitative est quantitative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : A propos de la série suivante : 2, 7, 19, 4, 12 , indiquez la proposition exacte :

- A) La médiane est : 2,5
- B) La médiane est : 4
- C) La médiane est : 7
- D) La médiane est : 12,5
- E) La médiane est : 19

QRU 15 : A propos des propositions suivantes, indiquez la proposition exacte :

- A) Les études en biostatistique se font généralement après randomisation
- B) On détermine les paramètres au niveau de l'échantillon et les observations sont réalisées sur la population
- C) Le risque α varie dans le même sens que l'écart-réduit
- D) Pour un α à 1%, $\varepsilon = 1,60$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : On considère un échantillon de 16 individus dont la moyenne d'âge est de 40 ans, l'écart-type est de 4. A propos de l'intervalle de confiance à 95%, indiquez la proposition vraie :

- A) IC95% = $[40 \pm 2]$
- B) IC95% = $[40 \pm 2,6]$
- C) IC95% = $[20 \pm 4]$
- D) IC95% = $[50 \pm 4]$
- E) IC99% = $[40 \pm 2]$

QRU 17 : A propos des propositions suivantes, indiquez la proposition vraie :

- A) Si $n \nearrow$ alors $i \searrow$ donc l'IC \nearrow donc la précision \searrow
- B) Si $n \nearrow$ alors $i \nearrow$ donc l'IC \nearrow donc la précision \nearrow
- C) Si $n \nearrow$ alors $i \nearrow$ donc l'IC \searrow donc la précision \searrow
- D) Si $n \nearrow$ alors $i \searrow$ donc l'IC \searrow donc la précision \nearrow
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 18 : A propos des statistiques déductives, indiquez la proposition exacte :

- A) Pour les données qualitatives on estime un intervalle
- B) L'écart-type est une valeur qui dépend de risque α , ils varient en sens inverse
- C) IC compris entre $[m - i]$ et $[m + i]$
- D) quand l'indice de précision diminue la précision diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Statistiques Descriptives – Population, Echantillon, Paramètres - moyenne – médiane – écart-type) et Intervalles de confiance

QRU 1 : C

- A) Faux
 B) Faux : $i = \frac{\varepsilon * s}{\sqrt{n}}$
 C) Vrai +++++
 D) Faux : si n augmente, i diminue
 E) Faux

QRU 2 : E

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

QRU 3 : D

- A) Faux : estimation de la moyenne
 B) Faux : inverse
 C) Faux : attention si i augmente, la largeur de l'IC augmente, donc la précision diminue
 D) Vrai
 E) Faux

QRU 4 : E

- A) Faux : α et ε varient en sens inverse
 B) Faux : si α est grand ça veut dire que je prends beaucoup de risques donc que mon IC est moins large donc que ma précision est forte
 C) Faux : risque α de 5%
 D) Faux : sur la moyenne de l'échantillon
 E) Vrai

QRU 5 : A

- A) Vrai : $\mu = \left[m \pm \frac{\varepsilon s}{\sqrt{n}} \right] = \left[70 \pm \frac{2,6 * 6}{16} \right] = [70 \pm 1]$ donc $\mu \in [69 ; 71]$
 B) Faux : cf. A
 C) Faux : à éliminer de base car c'est $\mu \in [69 ; 71]$ et surtout pas $m \in [69 ; 71]$
 D) Faux : cf. C
 E) Faux

QRU 6 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : On met les valeurs dans l'ordre croissant : 7/9/14/15/17/20. On compte le nombre de valeurs : 6. Il s'agit d'un nombre pair, j'applique la règle : moyenne des 2 valeurs correspondant à $n / 2$ et $(n / 2) + 1$. On a $n / 2 = 3$ et $(n / 2) + 1 = 4$. Donc moyenne de la 3e et de la 4e valeur : 14,5

QRU 7 : E

- A) Faux : TAS dans population
 B) Faux : à la population
 C) Faux : sur l'échantillon
 D) Faux : connu
 E) Vrai

QRU 8 : B

A) Faux : on cherche μ donc dans tous les cas item faux

B) Vrai : Avec un IC à 95% on a un écart-réduit de 1,96.

$$\mu \in \left[m \pm \frac{\varepsilon s}{\sqrt{n}} \right] = \mu \in [0,7 \pm 0,4]$$

Donc $0,3 < \mu < 1,1$ autrement écrit $\mu \in [0,3 ; 1,1]$

C) Faux : cf. A

D) Faux

E) Faux

QCM 9 : B

A) Faux : Variable qualitative donc pas de médiane

B) Vrai : Variable quantitative

C) Faux : Cf A

D) Faux : Cf A

E) Faux

QRU 10 : C

A) Faux

B) Faux : Pourquoi

C) Vrai : On sait que l'IC est à 95% donc il y a 5% de risque de ne pas être dans l'intervalle

D) Faux : Ceux qui ont mis ça grrrrrrrrrrrr c'est tout l'inverse

E) Faux

QRU 11 : A

A) Vrai : $\mu \in \left[m \pm \frac{\varepsilon s}{\sqrt{n}} \right] = \left[165 \pm \frac{21,5 \cdot 1,96}{14} \right] = [165 \pm 3]$

B) Faux : cf. A

C) Faux : à éliminer de base car c'est $\mu \in [69 ; 71]$ et surtout pas $m \in [69 ; 71]$

D) Faux : ça c'est un piège facile, prenez notes les boss

E) Faux

QRU 12 : D

A) Faux : 140 cm = m-s, donc 16% font moins d'1m40

B) Faux : ça correspond à l'intervalle $[m+s ; m+2s]$, donc l'intervalle en jaune sur le graphe, soit 14%

C) Faux : loi normale

D) Vrai : correspond à l'intervalle $[m-2s ; m+2s]$, soit les zones en jaunes + la zone bleue sur le graphe

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

QRU 13 : E

A) Faux : stats déductives ça

B) Faux : échantillon ça +++

C) Faux : continue, car tu pourrais peser 65kg 300g ...

D) Faux : qualitative

E) Vrai

QRU 14 : C

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : On a une série avec 5 chiffres, on les met par ordre croissant : 2, 4, 7, 12, 19. On utilise la formule : $(n+1)/2 = (5+1)/2 = 3$. On prend la 3e valeur.

D) Faux

E) Faux

QRU 15 : E

A) Faux : toujours après randomisation, c'est pas une option

B) Faux : inverse

C) Faux : sens inverse

D) Faux : $\varepsilon = 2,60$

E) Vrai

QRU 16 : A

- A) Vrai : $\mu = [m \pm \varepsilon s / \sqrt{n}] = [40 \pm (4 \cdot 2) / 4] = [40 \pm 2]$
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux : intervalle à 95% pas 99%

QRU 17 : D

- A) Faux : si $i \nearrow$ la largeur de l'IC \searrow donc l'IC \searrow
B) Faux : si $n \nearrow$ $i \searrow$
C) Faux : si $n \nearrow$ $i \searrow$
D) Vrai
E) Faux

QRU 18 : C

- A) Faux : on estime un pourcentage
B) Faux : ici c'est l'écart-réduit
C) Vrai
D) Faux : quand l'indice de précision diminue la précision augmente
E) Faux

6. Statistiques Déductives – Test d'hypothèses : paramétriques et non paramétriques

2021 – 2022 (Pr. MAIGNANT)

QRU 1 : A propos des statistiques déductives, indiquez la proposition exacte :

- A) Le degré de signification p permet de préciser le risque potentiel d'erreur qui accompagne le rejet de l'hypothèse nulle (H_1)
- B) D'ailleurs le degré de signification se fixe à priori
- C) Le risque α se fixe à postériori
- D) Pour conclure une étude statistique, on cherche le $Z_{calculé}$ sur la table et on calcule le $Z_{théorique}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : A propos des différentes études de liaison, indiquez la proposition exacte :

- A) Le test de χ^2 s'applique pour les études de la liaison entre 2 caractères quantitatifs
- B) Le test de comparaison de pourcentages ne s'applique que pour certains effectifs
- C) Le test de comparaison de moyennes s'applique pour un effectif petit
- D) Non ! C'est le test t de student qui s'applique pour des effectifs petits
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : A propos des statistiques déductives, indiquez la proposition exacte :

- A) On choisit le risque α à postériori
- B) On fixe le risque d'erreur réel à priori
- C) La puissance du test est la probabilité de rejeter H_0 si H_1 est faux
- D) En général le risque β est de 5%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : Un coach sportif cherche à prouver que son programme diététique et sportif intensif est utile pour prendre du poids.

Il rassemble donc 60 personnes maigres (IMC compris entre 16.5 et 18.5), et les sépare en 2 groupes : l'un suivra son programme intensif pendant 6 mois, et pendant ce temps, l'autre se limitera à un activité physique standard. Il note le poids de tous les participants avant et après les 6 mois où il conduit l'étude.

- A) On compare ici deux variables qualitatives
- B) H_1 serait : il n'y aucune différence de prise de poids entre les deux groupes
- C) On utilise un test de t student pour une série appariée
- D) Il ne s'agit pas d'une série appariée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : On veut comparer les quantités de lymphocytes dans deux variantes cliniques d'une maladie, qu'on notera variante A et variante B.

On tire au sort deux groupes de 50 malades chacun, atteints respectivement des variantes A et B. On obtient les résultats suivants. Les quantités moyennes de lymphocytes sont respectivement de 0,5 et 0,6 dans les groupes A et B, les écarts type des quantités de lymphocytes sont respectivement de 0,05 et 0,1. Le résultat du test d'hypothèse adéquat donne comme résultat $p=0,001$. Annale 2016

- A) Pour comparer les quantités de lymphocytes, on a réalisé un test du χ^2
- B) Pour comparer les quantités, on a réalisé un test de t student
- C) On rejette H_0 parce que $p < 0.05$
- D) On rejette H_1 parce que $p < 0.05$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : A propos des statistiques déductives indiquez la proposition exacte :

- A) Lorsqu'on établit une corrélation entre 2 variables cela veut dire que l'une est la cause de l'autre
- B) Lorsqu'on établit une causalité entre 2 variables cela veut dire que l'une est la cause de l'autre
- C) Un test paramétrique est facile à réaliser sur de petits effectifs
- D) On utilise obligatoirement un test paramétrique lorsque les effectifs sont faibles ($4 < n < 12$)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : Deux groupes d'étudiants en P1 travaillent de façons différentes. L'un a la BU de Saint Jean d'Angely, l'autre a la BU de Valrose. On cherche à savoir si le fait de travailler dans une BU plutôt qu'une autre change la note au concours, indiquez la proposition exacte :

- A) H_0 est l'hypothèse alternative est dans notre cas ce serait l'hypothèse qu'il n'y ait pas de différence de note selon la BU
- B) L'hypothèse H_1 est « Il y a aucune différence significative de résultats au concours selon qu'on soit à la BU de saint jean ou celle de Valrose. »
- C) Ici on fait face à un cas Qualitatif/Quantitatif
- D) Le risque Béta est le risque de rejeter H_0 alors que H_0 est faux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Une étude vise à évaluer l'intérêt des français pour la coupe du monde de football 2021. On interroge donc un groupe d'hommes et un groupe de femmes sur l'intérêt qu'ils ont porté à cette compétition pour savoir si le foot est vraiment d'intérêt masculin ... On applique un test de comparaison de pourcentages. ϵ calculé = 1.99

- A) Ici nous faisons une étude de liaison entre deux caractères quantitatifs
- B) On accepte H_1 au risque $\alpha=1\%$
- C) Il y a 95% de chance que ces deux caractères soient liés
- D) Il y a 99% de chance que ces deux caractères soient liés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Une enquête a été réalisée auprès de 4632 femmes en activité dans le monde du sport, tirées au sort et représentatives de tous les métiers liés au sport. Les résultats sont que 85% des femmes interrogées se déclarent pleinement satisfaites de leur travail et 75% déclarent une réelle passion pour leur métier. Que peut-on conclure de cette enquête ? inspiré d'Annales

- A) 85% et 73% sont des estimations ponctuelles que l'on peut généraliser à toutes les femmes en activité dans le monde du sport
- B) Ces pourcentages sont calculés dans l'échantillon et ne peuvent pas être extrapolés
- C) On ne peut rien conclure parce qu'on doit utiliser un test de comparaison de pourcentages
- D) On ne peut rien conclure parce qu'on ne connaît pas la population de départ
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : On cherche à savoir si un traitement T est efficace pour une certaine maladie. Deux groupes de 49 patients sont créés par tirage aléatoire simple : groupe T (traitement) et groupe P (placebo). Au bout d'un mois, on mesure dans le sang un paramètre sanguin marqueur de cette maladie. La moyenne et l'écart-type de ce paramètre dans chaque groupe sont les suivants :

$$mT = 6.1 \text{ mmol/mL}, mP = 5.6 \text{ mmol/mL}, sT = 0.2, sP = 0.3$$

Le paramètre ϵ calculé avec le test adapté est égal à 3.8. Ci-dessous, un extrait de la table de l'écart réduit : Annales 2018

α	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,00	∞	2,576	2,326	2,170	2,054	1,960	1,881	1,812	1,751	1,695

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

QRU 11 : A propos des statistiques déductives indiquez la proposition exacte : Annales 2017

- A) Le risque de première espèce est le risque de rejeter H_0 si elle est fausse
- B) Le risque de seconde espèce est le risque d'accepter à tort H_0
- C) Une mesure appariée est une mesure effectuée sur deux individus différents dans deux situations distinctes
- D) Dire qu'il existe une liaison significative entre deux variables quantitatives, c'est-à-dire que toute variation d'une variable s'accompagne d'une variation en sens inverse de l'autre variable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : A propos des différentes études de liaison, indiquez la proposition exacte :

- A) Le test de χ^2 s'applique pour les études de la liaison entre 2 caractères quantitatifs
- B) Le test de comparaison de pourcentages ne s'applique que pour certains effectifs
- C) Le test de comparaison de moyennes s'applique pour un effectif petit
- D) Non ! C'est le test t de student qui s'applique pour des effectifs petits
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : Un médecin généraliste en milieu rural pense que l'apparition de yeux rouges et violets écarlates pourrait être lié à la lecture de ronéo de manière beaucoup trop intensive chez les P1 (nombreux dans cette région). Il décide donc de créer un groupe de patients exposés aux ronéos R1 ainsi qu'un groupe de patient citadins (non exposés aux ronéos) R2. Il reporte ses données dans le tableau qui suit :

	R1 ruraux	R2 ruraux	Total
Plaques rouges	53	5	58
Plaques vertes	20	1	21
Pas de plaques	37	104	141
Total	110	110	220

Indiquez la proposition exacte :

- A) Il s'agit d'une étude de liaison entre un caractère quantitatif et un caractère qualitatif, on va donc utiliser de préférence le test du χ^2 avec un 1 DDL
- B) Le test du χ^2 ne peut pas s'appliquer pour tous les effectifs
- C) On utilisera de préférence un test de comparaison de moyenne
- D) On peut éventuellement utiliser un test non paramétrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : On souhaite réaliser une étude pour comparer l'efficacité d'une pommade et d'un comprimé dans le traitement de la douleur. Pour cela on attribue à tous les patients se présentant la première semaine la pommade et ceux se présentant la semaine d'après le comprimé. En tout nous avons inclus 213 patients. On note le stade de la douleur (très mal – mal – peu mal – pas mal du tout). Indiquez la proposition exacte :

- A) Il y a assez de patients ($n > 200$) donc on peut extrapoler les résultats à l'ensemble de la population
- B) Il s'agit d'une étude liaison entre deux caractères quantitatifs donc on utilise le test de comparaison de moyennes
- C) Non ! On utilise le test de comparaison de pourcentage
- D) Les stades de douleurs est une variable quantitative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : En effectuant un test U de Mann et Whitney à 5%, on trouve $U_{calculé} = 10$. Par ailleurs, on donne $U_{théorique} = 3$. Donner la vraie :

- A) On garde H_0 au risque $\alpha = 5\%$
- B) On rejette H_0 au risque $\alpha = 5\%$
- C) Pour effectuer le test U de Mann et Whitney, on doit trier les valeurs des 2 échantillons par ordre décroissant
- D) Lorsque $U_{calculé} > U_{théorique}$, on rejette H_0
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : Au sein d'un hôpital, on souhaite comparer l'efficacité de deux services chirurgicaux en matière de luttés contre les infections nosocomiales. Pour cela, on relève les données suivantes étalées sur une année :

	Malades contaminés	Malade non-contaminés	Totaux
Service A	15	485	500
Service B	20	980	1000
Totaux	35	1465	1500

On décide d'effectuer un test du χ^2 au risque $\alpha = 5\%$

Indiquez la proposition exacte (voir annexe 1) :

- A) Le test permet de rejeter H_0 au risque $\alpha = 5\%$
- B) $\chi^2_{calculé} = 1.20$
- C) $\chi^2_{calculé} > \chi^2_{théorique}$ donc on rejette H_0 au risque $\alpha = 5\%$
- D) $\chi^2_{théorique} = 1.96$ au risque $\alpha = 5\%$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 17 : On envisage une étude visant à étudier les prédispositions à l'obésité selon que l'on est un homme ou une femme. Indiquez la proposition exacte :

- A) L'hypothèse H_0 est : "les femmes sont davantage prédisposées à l'obésité que les hommes"
- B) L'hypothèse H_0 est : "les hommes sont davantage prédisposés à l'obésité que les femmes"
- C) L'hypothèse H_1 est : "les femmes sont davantage prédisposées à l'obésité que les hommes"
- D) L'hypothèse H_1 est : "les hommes sont davantage prédisposés à l'obésité que les femmes"
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 18 : On s'intéresse à la clairance de la créatinine (molécule produite dans les muscles et éliminée par les urines) chez deux groupes de malades : le groupe A est formé de malades dont la fonction rénale n'est pas altérée ; le groupe B est formé de malades souffrant d'insuffisance rénale. On a mesuré la clairance de la créatinine moyenne pour ces deux groupes :

-Groupe A : $n_A=15$ $m_A = 92$ ml/min

-Groupe B : $n_B=15$ $m_B = 75$ ml/min

- A) Le U de Mann et Whitney
- B) Le t de student
- C) Le test de comparaison des moyennes
- D) Le test de comparaison des pourcentages
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 19 : Je cherche à déterminer si le fait de travailler la biostat permet ou non d'augmenter ses chances de réussir l'examen de PASS à Nice. Pour cela, je dispose d'un échantillon de 100 étudiants en PASS niçois tiré au sort. Sur 70 étudiants qui travaille la biostat 20 ont réussi le concours. Sur les 30 qui n'ont pas bossé la biostat, 5 ont réussi le concours. On trouve $\epsilon_{calc} = 2,36$. Que peut-on en déduire ?

- A) Au risque $\alpha = 5\%$, on rejette l'hypothèse H_0
- B) Au risque $\alpha = 5\%$, on accepte l'hypothèse H_0
- C) Au risque $\alpha = 1\%$, on rejette H_0
- D) H_1 = Sur cet échantillon, les chances de réussir son concours sont les mêmes en ayant travaillé la biostat qu'en faisant l'impasse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 20 : On cherche à savoir si l'obésité a une cause génétique ou non. Pour cela on compare le poids de 5 adultes avec celui de leur mère, et on cherche à savoir s'il y a ou non un lien. On fait un test statistique et on trouve alors un paramètre calculé $Z=0,867$, au risque $\alpha=5\%$. Donnez la réponse vraie.

- A) On utilise un test paramétrique
- B) L'hypothèse H_0 pourrait être « il existe un lien entre le poids des mères et celui des enfants »
- C) On accepte l'hypothèse H_0
- D) On utilise le test U de Mann et Whitney
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 21 : Je cherche à faire un test statistique sur les équipes de football italiennes pour voir si le fait ou non de perdre au dernier match est lié aux nombres de cartons (la couleur n'est pas prise en compte) que l'équipe a au match suivant. On constitue en tirant au hasard des équipes italiennes, 2 groupes : Un avec 14 équipes ayant gagné le dernier match et l'autre avec 20 l'ayant perdu. On compte le nombre de cartons qu'ils ont au match suivant. Donnez la réponse correcte.

- A) On utilise le test de comparaison de moyennes
- B) Pour lire la table du test utilisé on utilise le risque α
- C) Généralement on prend un risque $\beta = 5\%$
- D) Pour ce genre de test, on fixe le risque α à postériori

Corrections : Statistiques DédDUCTIVES – Test d'hypothèses : Paramétriques et non paramétriques**QRU 1 : E**

- A) Faux : Le degré de signification p permet de préciser le risque potentiel d'erreur qui accompagne le rejet de l'hypothèse nulle (**H0**) Attention lisez bien tout même les parenthèses !
B) Faux : Le degré de signification p se fixe à postérieur et le risque alpha à priori
C) Faux
D) Faux : on cherche le Z théorique sur la table et on calcule le Z calculé
E) Vrai

QRU 2 : D

- A) Faux : Le test de χ^2 s'applique pour les études de la liaison entre 2 caractères qualitatifs
B) Faux : Il s'applique pour tous les effectifs
C) Faux : Le test de comparaison de moyennes s'applique pour un grand échantillon
D) Vrai
E) Faux

QRU 3 : E

- A) Faux : On choisit le risque alpha à priori +++++
B) Faux : On fixe le risque d'erreur réel à postérieur +++++
C) Faux : La puissance du test est la probabilité de rejeter H_0 si H_0 est faux
D) Faux : généralement le risque bêta est de 20%
E) Vrai

QRU 4 : E

- A) Faux : il s'agit d'une variable qualitative : type d'entraînement et d'une variable quantitative : le poids
B) Faux : C'est H_0 ça
C) Faux : $n > 30$ donc on ne peut pas utiliser un test de t student
D) Faux : ça en est une : on compare les valeurs avant et après
E) Vrai

QRU 5 : C

- A) Faux : il s'agit d'une variable qualitative : variante de la maladie et d'une variable quantitative : la quantité de lymphocytes
B) Faux : On utilise un test d'hypothèse de comparaison de moyenne : on voit dans l'énoncé que ça parle de moyenne + variable quantitative et qualitative + $n > 30$ comparaison de moyennes
C) Vrai : On rejette H_0 lorsque $p < 0.05$ on accepte H_1 au risque 5%
D) Faux : p post test $<$ alpha 1% rejet de H_0 au risque 1%
E) Faux

QRU 6 : B

- A) Faux : C'est la causalité ça
B) Vrai : +++++
C) Faux : Il est difficile à réaliser sur de petits effectifs
D) Faux : UN TEST NON PARAMETRIQUE +++++
E) Faux

QRU 7 : C

- A) Faux : H_0 est l'hypothèse nulle et non pas l'hypothèse alternative
B) Faux
C) Vrai : Qualitatif : Bu Valrose ou BU SJA et quantitatif : note au concours
D) Faux : Alors là j'ai fait un erratum sur ma fiche j'en suis désolé. **LE RISQUE BETA EST LE RISQUE D'ACCEPTER H_0 ALORS QUE H_0 EST FAUX +++++** Je l'ai fait tomber là pour que vous puissiez vous en rendre compte et que vous voyez l'erreur
E) Faux

QRU 8 : C

- A) Faux : Test de comparaison de pourcentages = deux caractères qualitatifs
 B) Faux : ε théorique = 2.6 si $\alpha = 1\%$ or ε calculé = 1.99 \square ε calculé < ε théorique donc rejet de H1 au risque 1%
 C) Vrai : ε théorique = 1.96 et ε calculé = 1.99 \square ε calculé > ε théorique donc acceptation de H1 au risque 5%
 D) Faux
 E) Faux

QRU 9 : B

- A) Faux
 B) Vrai
 C) Faux : Nous pouvons conclure dans l'échantillon donc il est faux de dire que nous ne pouvons rien conclure
 D) Faux : Pareil on peut conclure dans l'échantillon
 E) Faux

QRU 10 : C

- A) Faux : H0 est : il n'y a pas de différence entre le groupe T et le groupe P au niveau de l'efficacité
 B) Faux : On ne peut pas dire ça tant qu'on n'a pas utilisé le test et après test on remarque que mT et mP diffèrent grandement
 C) Vrai : On compare ε calculé et ε théorique et on remarque que ε calculé > ε théorique même pour $\alpha = 1\%$ donc le degré de signification est inférieur à 1%
 D) Faux
 E) Faux

QRU 11 : B

- A) Faux : Le risque de première espèce est le risque de rejeter H0 si H0 VRAIE
 B) Vrai : cf def
 C) Faux : Série appariée = Lorsque les deux groupes comparés ne sont pas distincts et indépendants
 D) Faux : Dire qu'il existe une liaison significative entre deux variables quantitatives, c'est-à-dire que toute variation d'une variable s'accompagne d'une variation dans le même sens de l'autre variable
 E) Faux

QRU 12 : D

- A) Faux : Le test de Chi² s'applique pour les études de la liaison entre 2 caractères **qualitatifs**
 B) Faux : Il s'applique pour tous les effectifs
 C) Faux : Le test de comparaison de moyennes s'applique pour un **grand échantillon**
 D) Vrai
 E) Faux

QRU 13 : E

- A) Faux : On utilise bien le test du X² mais il y a 2 DDL : DDL = (nb de colonne - 1) * (nb de ligne - 1) = 1*2 = 2
 B) Faux : Le test du X² s'applique pour tous les effectifs
 C) Faux
 D) Faux : On ne peut pas utiliser un test non paramétrique car il y a des variables qualitatives
 E) Vrai

QRU 14 : C

- A) Faux : Il n'y a pas eu de TAS donc on ne peut pas extrapoler
 B) Faux
 C) Vrai : Deux variables qualitatives : pommade ou comprimé et stade de douleurs
 D) Faux : Variable qualitative !
 E) Faux

QRU 15 : A

- A) Vrai : Ucalculé > Uthéorique donc on garde H0 avec le test U de Mann et Whitney +++ assez piègeux faites gaffe
 B) Faux
 C) Faux : on doit trier les valeurs des deux échantillons par ordre croissant
 D) Faux
 E) Faux

QRU 16 : BA) FauxB) Vrai : Go détailler ce χ^2 de malheur :

Pour calculer le χ^2 on doit d'abord calculer les **effectifs théoriques**.

	Malades contaminés	Malade non-contaminés	Totaux
Service A	15 12	485 488	500
Service B	20 23	980 977	1000
Totaux	35	1465	1500

Pour ça on multiplie le total des colonnes par le total des lignes et on divise le tout par le total global et on fait ça pour chaque catégorie :

Malade contaminé au service A : $35 \cdot 500 / 1500 = 12$

Malade contaminé au service B : $35 \cdot 1000 / 1500 = 23$

Malade non contaminé au service A : $1465 \cdot 500 / 1500 = 488$

Malade non contaminé au service B : $1465 \cdot 1000 / 1500 = 977$

Maintenant qu'on a ça on va appliquer la formule des **X^2 partiels** c'est-à-dire $(x_i - c_i)^2 / c_i$ pour chaque catégorie :

$$(15-12)^2 / 12 = 0.75$$

$$(20-23)^2 / 23 = 0.40$$

$$(485-488)^2 / 488 = 0.02$$

$$(980-977)^2 / 977 = 0.009$$

Maintenant on additionne tous les X^2 partiels et ça nous donne le **X^2 Total** :

$$0.75 + 0.4 + 0.02 + 0.009 = 1.179 = 1.2 \text{ en arrondissant}$$

C) Faux : Alors étant donné que le DDL est de 1 : $(2-1) \cdot (2-1) = 1$ et que le risque alpha est de 5%, $X^2_{théorique} = 3.841$
 >> 1.2 donc on accepte H_0

D) Faux : il fallait lire la table pour voir que c'est faux

E) Faux

QRU 17 : EA) Faux

B) Faux : L'hypothèse H_0 serait : « Il n'existe pas de différence de prédisposition à l'obésité entre les hommes et les femmes »

C) FauxD) Faux

E) Vrai : L'hypothèse H_1 serait : « Il existe une différence de prédisposition à l'obésité entre les hommes et les femmes »

QRU 18 : BA) Faux

B) Vrai : Donc là on repère directe les éléments importants :

Clairance de la créatine quantitatifs car nous avons la créatinine moyenne

Deux groupes de malades : fonction rénale altérée contre insuffisance rénale qualitatif

Etude de liaison entre caractères quantitatifs et qualitatifs : comparaison de moyenne ou test t de Student

Or, nous avons deux groupes de malades de population $n < 30$ pour les deux groupes test t de student

C) FauxD) FauxE) Faux

QRU 19 : A

- A) Vrai : On connaît la valeur calculée = 2.36 donc on doit regarder la valeur théorique sur la table de l'écart réduit pour un risque alpha = 5% □ théorique = 1.96
2.36 > 1.96 donc on rejette H0 au risque alpha = 5%
- B) Faux
- C) Faux : théorique = 2.576 au risque alpha = 1%
2.36 < 2.576 donc on ne peut pas rejeter H0 au risque alpha = 1%
- D) Faux : H1 = Sur cet échantillon, les chances de réussir son concours sont **différentes** en ayant travaillé la biostat qu'en faisant l'impasse
- E) Faux

QRU 20 : C

- A) Faux : Lorsque l'effectif est trop faible $4 < n < 12$ on utilise obligatoirement un test non paramétrique +++++++
- B) Faux
- C) Vrai : Pour savoir quel test on utilise il faut regarder l'effectif et si les caractères sont quantitatifs et/ou qualitatifs : ici effectif très faible donc on ne regarde même pas le type de caractères : test non paramétrique. On regarde maintenant s'il y a une corrélation ou pas pour savoir si on utilise U Mann ou Spearman. Ici, on cherche une **corrélation** entre le poids des enfants et de celui de la mère □ test de R' de Spearman
Maintenant on regarde la valeur calculée et on la compare avec la valeur théorique sur la table
- D) Faux
- E) Faux

QRU 21 : B

- A) Faux : test t de Student
- B) Vrai
- C) Faux : On prend un risque Alpha = 5% et Béta = 20%
- D) Faux : On fixe le risque Alpha à **priori** ++++++
- E) Faux

7. Analyse de la survie

2021 – 2022 (Pr. STACCINI)

QRU 1 : Dans le cadre d'une analyse de survie non paramétrique de type Kaplan Meier, si l'on désigne par V le nombre de vivants au début de chaque intervalle, D le nombre de décédés dans l'intervalle, C le nombre de sujets vivants aux dernières nouvelles dont le temps de participation s'arrête dans l'intervalle, alors quel est le nombre N de sujets exposés au risque de décès sur un intervalle ? (tiré du livre du prof)

- A) $N = V - D$
- B) $N = V - C$
- C) $N = V - (C/2)$
- D) $N = V - C - D$
- E) $N = V - (C/2) - D$

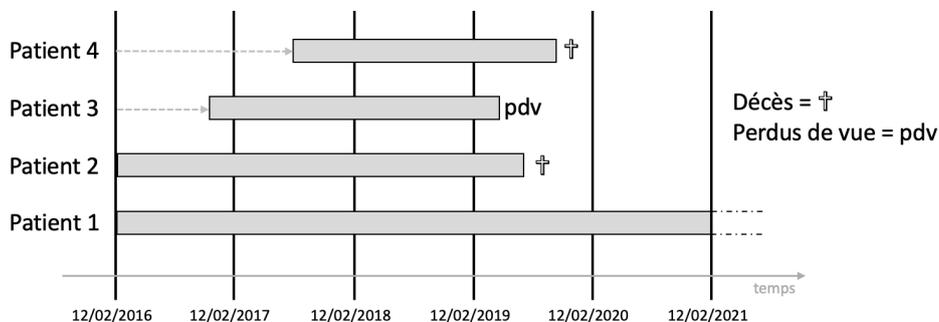
QRU 2 : Parmi les propositions suivantes, laquelle caractérise l'analyse de Kaplan-Meier ?

- A) Elle est moins utilisée que l'analyse actuarielle
- B) La survie instantanée est estimée par $(D-N) / D$
- C) Elle concerne les études avec plus de 200 personnes par groupe
- D) Les intervalles de temps sont fonction de la survenue d'évènements
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : Concernant le calcul de la survie, indiquez la proposition exacte :

- A) La méthode actuarielle est utilisée lorsque les échantillons sont petits c'est à dire $n < 200$
- B) Dans la méthode actuarielle, la fonction de survie est calculée sur des intervalles de temps fixés a priori
- C) L'analyse de survie se fait en général sur des études rétrospectives
- D) Dans la méthode de Actuarielle, la fonction de survie est calculée sur des intervalles de temps définis par les instants auxquels les évènements sont observés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : Une étude portant sur l'estimation de la survie de personnes atteintes d'un cancer du rectum, est conduite à l'hôpital Pasteur de Nice. Cette étude inclut 4 patients, entre le 12 Février 2016 et le 12 Février 2021. Les résultats de l'étude donnent une survie à 5 ans inférieure à 5 %. Indiquez la proposition exacte :



- A) La date d'origine du patient n°4 est le 12 Février 2016
- B) Les durées de survie des patients n°1, n°3 et n°4 sont censurées
- C) Le temps de participation du patient n°4 est plus grand que le temps de participation du patient n°3
- D) Le temps de recul du patient n°1 est le même que celui du patient n°2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Concernant les études de survie, indiquez la proposition exacte :

- A) La date de début d'une étude correspond à la date d'origine pour tous les sujets
- B) Un sujet est dit perdu de vue lorsque sa surveillance est interrompue après la date de point
- C) La censure peut concerner les sujets décédés
- D) Le temps de recul est la durée de surveillance de chaque sujet
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : Concernant les études de survie, indiquez la proposition exacte :

- A) La date d'origine est la date indiquant le point de départ de la surveillance
- B) La date d'origine est forcément la même pour tous les sujets de la cohorte, ce, quelque soient les modalités d'inclusion
- C) La date d'origine n'est jamais antérieure à l'inclusion dans l'étude
- D) La date de point est une date aléatoire pour faire le bilan
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : A propos de l'analyse de la survie, indiquez la proposition exacte :

- A) On peut employer la méthode actuarielle si $n < 200$ et la méthode de Kaplan-Meier si $n > 200$
- B) Dans la méthode actuarielle, on étudie la survie sur des intervalles irréguliers
- C) Dans la méthode de Kaplan-Meier, la survie reste constante entre 2 dates de décès
- D) Dans les 2 méthodes, la survie instantanée est égale au rapport du nombre de personnes encore vivantes à l'instant $t+1$ sur le nombre de personnes décédés à l'instant t
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Une étude de survie est une étude :

- A) De cohorte
- B) Rétrospective
- C) Diagonale
- D) transversale
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Aux États-Unis, les médecins sur place s'intéressent à la survie d'un échantillon de 500 patients atteints du Covid. Les résultats de l'étude sont inscrits dans le tableau suivant au terme d'un suivi qui a duré 12 semaines, par intervalle de deux semaines. Donnez la proposition correcte :

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

V : nombre de sujets vivants au début de l'intervalle

C : nombre de sujets vivants censurés dans l'intervalle

D : nombre de sujets décédés dans l'intervalle

N : nombre de sujets exposés au risque de décès dans l'intervalle

- A) La survie instantanée entre 2 et 4 semaines vaut 0,739
- B) Un patient ayant survécu 8 semaines à une chance sur deux de survivre jusqu'à 10 semaines
- C) Pour calculer cette survie, c'est la méthode de Kaplan-Meier qui a été utilisée
- D) La moyenne de survie est de 8 semaines
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : A propos des définitions du cours analyse de survie :

- A) Une cohorte est un ensemble de sujets qui vivent les mêmes événements à des moments différents
- B) La date des dernières nouvelles est la date choisie pour faire le bilan
- C) Un sujet est dit perdu de vue lorsque sa surveillance est interrompue après la date de point
- D) Une durée de survie d'un individu est dite censurée lorsque l'événement d'intérêt n'a pas été observé pour cet individu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : A propos de l'analyse de survie, donnez la proposition exacte :

- A) La fonction de survie permet de connaître la probabilité de survivre encore après un délai t sachant que l'on est vivant après un délai τ
- B) Avec la méthode Actuarielle la courbe de survie se compose de paliers successifs, où les probabilités de survie sont constantes entre deux temps d'événements consécutifs
- C) Dans la méthode de Kaplan-Meier, la survie n'est pas constante entre 2 dates de décès
- D) La courbe de survie est une fonction croissante et $S(t)$ est comprise entre 0 et 1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : Dans une étude de survie, parmi les cas suivants, quel est le cas de figure qui ne correspond pas à une censure :

- A) Un sujet pour lequel l'évènement n'a pas eu lieu à la date de point
- B) Un sujet sorti de l'étude avant la date de point
- C) Un sujet pour lequel l'évènement à lieu avant la date de point
- D) Un sujet pour lequel l'évènement à lieu juste après la date de point
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : On étudie la survie après une hospitalisation dans un service d'oncologie dans un échantillon de 400 sujets de plus de 70 ans. La fonction de survie est calculée tous les deux ans pendant 10 ans. Donnez la proposition exacte :

Instants	V	C	D	$N=V-C/2$	$(N-D)/N$	S(t)
0	400	-	-	-	-	1
2 ans	400	20	40	390	0,897	0,897
4 ans	340	0	60	340	0,824	0,739
6 ans	280	30	60	265	0,774	0,572
8 ans	190	20	50	180	0,722	0,413
10 ans	120	10	50	115	0,565	?

V : nb de sujets vivants au début de l'intervalle

C : nb de sujets vivants censurés dans l'intervalle

D : nb de sujets décédés dans l'intervalle

N : nb de sujets exposés au risque de décès dans l'intervalle

- A) La survie à 4 ans est estimée à 82,4%
- B) La médiane de survie est de 6 ans
- C) La survie à l'instant t est le produit de la survie à (t-1) et de la survie instantanée (N-D)/N
- D) La survie a été estimée par la méthode Kaplan Meier
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : Une étude a été mise en place pour estimer la durée de survie des sujets suite à une intervention chirurgicale. Au total 400 sujets ont participé à cette étude. Donnez la proposition exacte :

- A) La méthode la plus adaptée est la méthode Kaplan Meier
- B) Dans cette méthode, les intervalles de temps utilisés pour estimer la courbe de survie seront définis par la survenue des décès dans l'échantillon
- C) Les décès survenus après la date de point seront inclus dans l'analyse des résultats
- D) Pour un sujet perdu de vue, le temps de participation sera égal au délai entre la date d'origine et la date des dernières nouvelles

Corrections : Analyse de la survie

QRU 1 : B

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

QRU 2 : D

- A) Faux : La méthode actuarielle est moins utilisée que la méthode Kaplan Meier
- B) Faux : Survie instantanée = $(N-D) / N$
- C) Faux : On l'utilise pour de petits échantillons !
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 3 : B

- A) Faux : c'est pour la méthode Kaplan Meier
- B) Vrai
- C) Faux : Elle se fait sur des études prospectives
- D) Faux : c'est pour la méthode Kaplan Meier
- E) Faux

QRU 4 : D

- A) Faux : La date d'origine est celle du début de la surveillance du sujet. Elle coïncide dans ce cas à la date du diagnostic du cancer, soit le 12/02/2018
- B) Faux : La durée de survie d'un patient est dite censurée lorsque l'événement d'intérêt n'a pas été observé au cours de l'étude. Elle concerne donc les sujets perdus de vue et ceux vivant à la date de point. Donc le patient 4 n'est pas censuré !
- C) Faux : Le temps de participation correspond à la durée de surveillance du patient depuis la date d'origine à la date de survenue du « décès », la date des dernières nouvelles ou la date de point. La durée de survie du patient n°3 est supérieure à celle du patient n°4
- D) Vrai : Le temps de recul correspond au délai entre la date d'origine et la date de point. La date d'origine étant la même pour le patient n°1 que pour le patient n°2, le temps de recul est le même
- E) Faux

QRU 5 : E

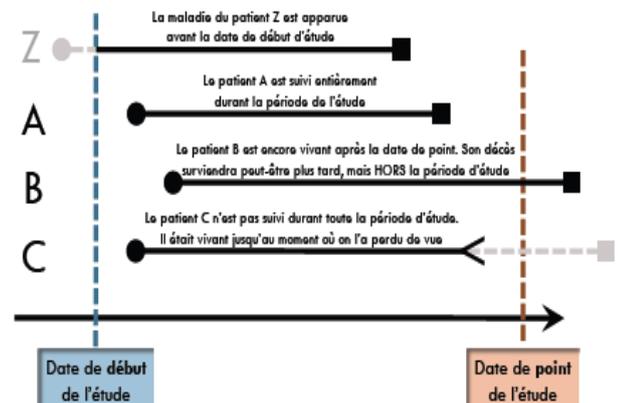
- A) Faux : La date d'origine correspond au point de départ de la surveillance des sujets et varie en fonction des sujets
- B) Faux : Avant la date de point
- C) Faux : Au contraire, les sujets décédés ne sont pas censurés
- D) Faux : Il s'agit du temps de participation
- E) Vrai

QRU 6 : A

- A) Vrai
- B) Faux : La date d'origine peut être identique ou différente pour chaque sujet en fonction des modalités d'inclusion des sujets
- C) Faux : Elle peut être antérieure à l'inclusion
- D) Faux : C'est une date fixe
- E) Faux

QRU 7 : C

- A) Faux : c'est l'inverse
- B) Faux : les intervalles sont définis à l'avance (on regardera le nombre de décès tous les 2 mois par exemple) = ce sont des intervalles réguliers
- C) Vrai : dans cette méthode on note la date de chaque décès donc la survie ne varie pas entre le décès 1 et le décès 2 par exemple. D'ailleurs, la courbe est représentée par une fonction en escalier
- D) Faux : Survie instantanée = $(N-D) / N$ avec N = nombre de personnes vivantes à l'instant t
- E) Faux



QRU 8 : A

- A) Vrai
- B) Faux : Prospective
- C) Faux : Longitudinale
- D) Faux : voir C
- E) Faux

QRU 9 : B

- A) Faux : Ça c'est la survie général, la survie instantanée c'est $(N-D)/N$
- B) Vrai : $0,197/0,394=0,5$
- C) Faux : Lorsque l'effectif est supérieur à 100, c'est l'analyse actuarienne qu'on utilise !
- D) Faux : On prend la plus petite durée pour laquelle 50% ou plus des sujets sont décédés
- E) Faux

QRU 10 : D

- A) Faux : Ils vivent les mêmes évènements aux mêmes moments
- B) Faux : Date de point
- C) Faux : Avant la date de point
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 11 : A

- A) Vrai
- B) Faux : Méthode de Kaplan-Meier
- C) Faux : On note la date de chaque décès donc la survie ne varie pas entre le décès 1 et le décès 2 (courbe en escalier)
- D) Faux : Elle est décroissante
- E) Faux

QRU 12 : C

- A) Faux : Il est censuré
- B) Faux : Il est censuré
- C) Vrai
- D) Faux : Il est censuré
- E) Faux

QRU 13 : C

- A) Faux : La survie à 4 ans est : $S(4) = 0,739 = 73,9\%$
- B) Faux : Pour calculer la médiane de survie, il faut considérer la première probabilité où $S(t)$ est inférieure à 0,5. Ici, il s'agit donc de 0,413. On se reporte ensuite à la date correspondante, à savoir 8 ans pour ce QCM
- C) Vrai : $0,413 \times 0,565$
- D) Faux : On a un grand échantillon > 200 sujets et la fonction de survie est calculée à intervalles fixes
- E) Faux

QRU 14 : D

- A) Faux : Actuarielle
- B) Faux : dans la méthode actuarielle les intervalles de temps sont fixés
- C) Faux : Ils ne le seront pas
- D) Vrai
- E) Faux

8. Test diagnostique : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN

2021 – 2022 (Pr. LUPI)

QRU 1 : On s'intéresse à la corrélation entre le taux d'anticorps neutralisants et la sévérité de la Covid-19. Un échantillon de 198 patients atteints de la Covid a été constitué, et 72 d'entre eux présentent une forme grave. 165 ont un taux d'anticorps neutralisants anormal parmi lesquels 69 souffrent d'une forme grave de la Covid. Indiquez la proposition exacte :

- A) La valeur prédictive positive du test est de $69/165$ ($=42\%$)
- B) La valeur prédictive négative n'est pas calculable avec les données de l'énoncé
- C) La spécificité du test vaut $69/72$ ($=94\%$)
- D) Le nombre de faux positifs est égal à 30
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : La notion de test diagnostiques peut concerner, indiquez la proposition fautive :

- A) Scanner
- B) Signe fonctionnel
- C) Dosage
- D) IRM
- E) Aucun des éléments précédents

QRU 3 : Si j'effectue le dépistage prénatal de la trisomie-21 à une jeune maman, la comparaison de plusieurs tests va privilégier, indiquez la proposition exacte :

- A) L'analyse du nombre de FN
- B) La spécificité
- C) L'analyse du nombre de VP
- D) La sensibilité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : On dispose d'un test applicable au diagnostic de la Covid-19 qui atteint 40% de la population française. Après le test, le résultat est soit positif soit négatif. On évalue les performances du test dans un échantillon représentatif et on obtient : sensibilité à 90% et spécificité à 85%. Quelle est la probabilité qu'un individu soit malade quand le test est positif ?

- A) 20%
- B) 40%
- C) 60%
- D) 80%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : On dose un paramètre biologique dans le sang, celui-ci est plus élevé chez les sujets malades. Le test diagnostique repose sur le dosage de ce paramètre et est considéré comme positif si sa valeur est supérieure à seuil S, indiquez la proposition exacte (inspiré d'annapotch 2017):

- A) La sensibilité et la spécificité restent inchangées quelque soit la valeur choisie pour le seuil
- B) Si on déplace le seuil vers des valeurs plus faibles on augmente la spécificité
- C) Si on déplace le seuil vers des valeurs plus élevées on augmente la sensibilité
- D) Si on déplace le seuil vers des valeurs plus élevées on augmente la spécificité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : On étudie une pathologie qui est la biostatite aigue, pathologie qui entraîne une dépendance aux biostatistiques. Cette maladie est incurable mais totalement bénigne. Indiquez la proposition exacte :

- A) On privilégie la sensibilité
- B) On privilégie la spécificité
- C) Cette pathologie est extrêmement grave
- D) Tu n'as absolument aucun risque de l'attraper
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : Si on effectue le dépistage du VIH chez des fœtus dont l'un des parents est atteint, sachant qu'un dépistage positif entraîne dans 2% des cas une IMG (interruption médicale de la grossesse), quel paramètre privilégie-t-on ? (EB1)

- A) la moyenne
- B) la sensibilité
- C) la spécificité
- D) la médiane
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : On cherche à établir un lien entre la dépression et le fait de ne pas être allé à la TTR. On considère un échantillon de 1200 PASS/LAS dont 840 ayant assisté à la TTR. On sait également que 160 élèves n'étant pas allés à la TTR sont dépressifs, et 600 élèves ne sont pas dépressifs.

- A) Il y a plus d'élèves malades que d'élèves non-malades
- B) Il y a plus de VP que de FP
- C) La sensibilité a été privilégiée par rapport à la spécificité lors de ce test
- D) On compte plus d'élèves n'étant pas allés à la TTR que d'élèves malades
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Une étude est réalisée dans un échantillon de 800 patients pour évaluer le lien entre un taux bas de citrulline et la sarcopénie. Le diagnostic de sarcopénie est démontré chez 600 patients grâce à un test de référence. Un test démontrant le taux faible de citrulline est tombé positif chez 450 patients malades et chez 120 patients non-malades, indiquez la proposition exacte :

- A) L'effectif total de patients est égal à 570 patients
- B) L'effectif de VP est de 150
- C) L'effectif de VN est de 120
- D) L'effectif de négatifs est de 230
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : On donne les probabilités suivantes : probabilité d'être atteint de la Covid-19 ou $P(M) = 0,6$, probabilité d'être positif au test antigénique ou $P(T+) = 0,7$, probabilité d'être malade et testé négatif ou $P(M \cap T-) = 0,2$, probabilité d'être non-malade et testé négatif ou $P(NM \cap T-) = 0,3$ et enfin la probabilité d'être malade et positif ou $P(M \cap T+) = 0,4$. Indiquez la proposition exacte :

- A) La sensibilité vaut : $\frac{4}{7}$ soit 57%
- B) La sensibilité vaut : $\frac{3}{2}$ soit 90%
- C) La VPP vaut : $\frac{4}{7}$ soit 57%
- D) La VPP vaut : $\frac{2}{3}$ soit 66%
- E) La spécificité vaut : $\frac{4}{7}$ soit 57%

QRU 11 : On dose un paramètre biologique dans le sang, celui-ci est plus élevé chez les sujets malades. Le test diagnostique repose sur le dosage de ce paramètre et est considéré comme positif si sa valeur est supérieure à seuil S, indiquez la proposition exacte (inspiré d'annapotch 2017) :

- A) La sensibilité et la spécificité restent inchangées quel que soit la valeur choisie pour le seuil
- B) Si on déplace le seuil vers des valeurs plus faibles on augmente la spécificité
- C) Si on déplace le seuil vers des valeurs plus élevées on augmente la sensibilité
- D) Si on déplace le seuil vers des valeurs plus élevées on augmente la spécificité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : Dans le cadre de l'évaluation de la valeur diagnostique du dosage radio-immunologique des phosphatases acides dans le cadre du cancer de la prostate, une étude de cohorte a été menée et le test était considéré comme positif si le dosage était supérieur à 0,8 mg / 0,1mL. Dans le cadre de l'étude, 200 sujets ont été soumis à la fois au test et à la biopsie. Sur les 100 cas de cancer diagnostiqués par biopsie, 40 étaient négatifs au test. Sur les 72 sujets positifs, 12 étaient négatifs à la biopsie. Indiquez la proposition exacte (tiré annapotch 2017) :

- A) Il y a 12 faux positifs et 40 faux négatifs
- B) Il y a 12 faux négatifs et 40 faux positifs
- C) On a 100 personnes positives
- D) La sensibilité est égale à 88% et la spécificité 60%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : Concernant les courbes ROC, indiquez la proposition exacte : (EB3)

- A) La courbe ROC permet de déterminer la valeur qui répond au meilleur compromis entre sensibilité et spécificité
- B) La courbe ROC est construite sur un graphique avec en ordonnée les vrais positifs et en abscisse la sensibilité
- C) L'aire sous une courbe ROC n'est jamais utilisée
- D) La courbe ROC s'inscrit dans un carré de 0,5/0,5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : On cherche à établir un lien entre les cancers du sein et la ferroportine. Pour cela on a mis en place un test qui a pour but de détecter des taux anormaux de ferroportine. On considère un échantillon de 2580 individus, 1890 possèdent une biopsie positive et parmi eux 1200 sont positifs. Nous savons également que notre test affiche un résultat négatif 890 fois. Indiquez la proposition exacte :

- A) La VPP vaut : 169/120 (104%)
- B) La VPN vaut : 20/89 (22%)
- C) Il y a 690 vrais négatifs
- D) Il y a 690 faux positifs
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : On veut évaluer l'efficacité d'un test diagnostique de la tumeur de la prostate dans une population de 200 hommes. Le test est positif quand le taux de PSA du patient est supérieur ou égale à 6ng/mL. L'examen de référence (biopsie) révèle que 100 hommes sont atteints de la maladie. Parmi ces 100 malades, 70 ont eu un test PSA positif. 10 patients sains en biopsie ont un test PSA positif, indiquez la proposition exacte (*item annales 2021*) :

- A) 90% des patients sont bien classés par le test PSA
- B) Les faux négatifs sont au nombre de 10
- C) La probabilité d'avoir la maladie sachant que le test est positif est 0,7
- D) La valeur prédictive positive de ce test est égale à 7/8
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : Olivier pense avoir une tuberculose, il fait donc un Tubertest et se demande la probabilité qu'il soit malade sachant que le test est positif. Pour cela, il connaît quelques paramètres tels que la sensibilité du Tubertest (estimée à 0,4), sa spécificité (estimée à 0,6) et la prévalence de la tuberculose ($P=0,5$). Indiquez la proposition exacte :

- A) VPP = 0,5
- B) VPP = 0,6
- C) VPP = 0,4
- D) VPP = 0,3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Test diagnostique : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN**QRU 1 : A**

A) Vrai : La VPP c'est la probabilité d'être malade sachant que le test est positif à probabilité d'avoir une forme grave sachant que les Ac sont anormaux

On la calcule par : $VPP = VP/VP+FP = 69/69+96=69/165$

B) Faux : La VPN à probabilité d'avoir une forme non-grave sachant que mes Ac sont normaux

On peut la calculer $VPN=VN/VN+FN=30/33(=10/11)$

C) Faux : La spécificité c'est la probabilité d'être testé négatif sachant qu'on n'est pas malade à probabilité d'avoir des Ac normaux sachant qu'on a une forme non-grave

On peut la calculer $Sp=VN/VN+FP=30/30+96=30/126(=5/21)$

D) Faux : Les FP à nombre d'Ac anormaux alors qu'ils ont une forme non-grave à 69
30 c'est les VN (forme non-grave + Ac normaux)

E) Faux

QRU 2 : E

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Vrai : Tous les éléments précédents sont justes, on demande la réponse fautive *désolé mais lisez bien*

QRU 3 : B

A) Faux : Dans ce cas, trouver un FP est super grave (arrêt de la grossesse), on doit donc privilégier ce qui éliminera le plus de FP possible pas le plus de FN

B) Vrai : En privilégiant la Sp, je trouve tous les non-malades et donc je diminue la possibilité de trouver des FP

C) Faux : On cherche tous les non-malades pour éliminer les faux positifs, donc les VP n'ont rien à voir là-dedans :)

D) Faux : Si je privilégie la Se, je trouve tous les malades et je diminue la possibilité de trouver des FN. Mais je peux toujours avoir des FP

E) Faux

QRU 4 : D

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai : On cherche la probabilité d'être malade sachant qu'on est positif à calcul de la VPP

$$VPP = \frac{pSe}{pSe + (1 - P)(1 - Sp)} = \frac{0,36}{0,45} = 0,8$$

E) Faux

QRU 5 : D

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai

E) Faux

QRU 6 : B (TUT6)

A) Faux

B) Vrai : On se pose la question : Est-ce que c'est mieux de trouver tous les heureux atteints quitte à traiter des patients d'une maladie pas grave pour rien ? ou Est-ce que c'est mieux de trouver tous les non-malades quitte à passer à côté de malades ?

Dans ce cas, l'option 2 est la meilleure. Oui, genre la maladie est incurable et tout à fait bénigne donc ça ne sert à rien de traiter des gens à tort. Et dans ce cas-là avoir de faux négatifs n'a aucune conséquence donc on privilégie la Sp

C) Faux : on est presque heureux de l'attraper :))

D) Faux : à la fin du semestre tu seras à terre soldat

E) Faux

QRU 7 : C

- A) Faux : item wtf
 B) Faux : cf. C
 C) Vrai : Dans ce cas-là trouver un positif a des conséquences énormes, on doit donc à tout prix éviter les faux positifs (ceux qui sont non-malades mais testés positifs). Pour cela, on privilégie un test qui trouve tous les non- malades, donc on privilégie la spécificité.
 D) Faux : item wtf aussi allez pas chercher trop loin
 E) Faux

QRU 8 : E

- A) Faux : autant
 B) Faux : On a 160 VP et 200 FP
 C) Faux : La sensibilité a été privilégiée par rapport à la spécificité lors de ce test
- $$Se = \frac{160}{600} = \frac{16}{60} = 26\% \text{ et } Sp = \frac{400}{600} = \frac{2}{3} = 66\%$$

Donc non, la spécificité a été privilégiée.

- D) Faux : 360 pas allé à la TTR et 600 malades
 E) Vrai

QRU 9 : D

- A) Faux : effectif de positifs
 B) Faux : 450
 C) Faux : 80
 D) Vrai
 E) Faux

QRU 10 : C

- A) Faux : (66%)
 B) Faux : cf. A
 C) Vrai : $VPP = \frac{0,4}{0,7} = \frac{4}{7}$ (57%)
 D) Faux : cf. C
 E) Faux : (75%)

QRU 11 : D

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

QRU 12 : A

- A) Vrai
 B) Faux : 40 faux négatifs // 12 faux positifs
 C) Faux : On a 100 personnes malades / non-malades
 D) Faux : inverse
 E) Faux

QRU 13 : A

- A) Vrai
 B) Faux : en abscisse : $[m \pm \epsilon s] = IC$, en ordonnée l'effectif n
 C) Faux : pour comparaison de courbe ROC on peut utiliser la comparaison de leurs aires
 D) Faux : carré de 1/1
 E) Faux

QRU 14 : B

- A) Faux : $VPP = (71\%)$
 B) Vrai : $VPN = \frac{200}{890} = \frac{20}{89}$ (22%)
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 15 : D

A) Faux : Par là le prof sous-entend 90% des patients sont positifs et malades (donc VP), or on a 70 VP sur 200 individus. Soit 70/200 (35%) de patients bien classés par le test PSA.

B) Faux

C) Faux

D) Vrai : $VPP = \frac{70}{80} = \frac{7}{8}$

E) Faux

QRU 16 : A

A) Vrai : Ici on doit faire le calcul de la VPP à partir de cette formule : $VPP = \frac{SeP}{SeP+(1-SeP)(1-P)} = \frac{0,4*0,5}{0,4*0,5+(1-0,6)(1-0,5)} = \frac{0,2}{0,2+(0,4*0,5)} = \frac{0,2}{0,2+0,2} = 0,5$

B) Faux

C) Faux

D) Faux

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

9. Essais thérapeutiques

2021 – 2022 (Pr. LUPI)

QRU 1 : A propos des impératifs de l'essai clinique, indiquez la proposition exacte :

- A) Il y a 3 impératifs à l'essai clinique : randomisé, en insu et comparatif
- B) La randomisation n'utilise jamais le tirage au sort
- C) Dans un essai en simple insu, le patient sait quel médicament il va devoir prendre
- D) Idem pour un essai en double insu, le patient sait quel médicament il va devoir prendre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : A propos des essais cliniques indiquez la proposition exacte :

- A) La technique des blocs s'applique lorsque l'effectif est petit
- B) On effectue un tirage au sort seulement lorsque l'effectif est petit
- C) Il est pas nécessaire pour le clinicien de savoir critiquer les essais thérapeutiques et interpréter les résultats
- D) Un avantage du tirage au sort est qu'il ne permet pas d'avoir une distribution similaire de toutes les caractéristiques, connues ou non des sujets sous réserve d'une grande taille d'échantillon ($n \geq 300$)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : A propos des essais cliniques indiquez la proposition exacte :

- A) L'insu permet de donner des groupes comparables à J0
- B) Le tirage au sort permet de maintenir la comparabilité des groupes au cours de l'essai
- C) Les essais en groupes croisés nécessitent moins d'effectif que les essais en parallèles
- D) Les essais en groupes parallèles nécessitent moins d'effectif que les essais en groupes croisés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : A propos des analyses des résultats indiquez la proposition exacte :

- A) Le risque relatif est aussi appelé différence absolue ou bénéfice absolue
- B) Lorsque la différence des risques est négative, l'effet est délétère
- C) Un NTT de 14 signifie qu'il faut traiter en moyenne 1 patient pour éviter la survenue de 14 événements
- D) Le risque r_0 qui correspond au risque du groupe contrôle est dénommé risque de base
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Groupe	Effectif	Evénements	Risque
Traitement étudié	180	18	
Traitement contrôle		33	0,20 (20%)

QRU 5 : A propos du tableau suivant indiquez la proposition exacte :

- A) Le risque r_1 est de 18 %
- B) L'effectif du traitement contrôle est de 358
- C) La différences des risques est de 12
- D) Le traitement étudié a un effet bénéfique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : A propos des essais cliniques indiquez la proposition exacte :

- A) Lors de la comparaison inter-individuelle, il y a un intervalle de temps entre les deux traitements : on l'appelle la période wash out
- B) Dans les essais en groupe parallèles il y a aussi un intervalle de temps entre les deux traitements
- C) On inclut des humains dans la phase préclinique
- D) Le critère secondaire de jugement dépend de la question posée par l'objectif principale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : A propos des essais cliniques indiquez la proposition exacte :

- A) Lorsque la différence minimale cliniquement pertinente δ augmente, le nombre de patient augmente
- B) Lorsque la variabilité du critère σ augmente, le nombre de patient diminue
- C) L'insu permet d'éviter les biais de mesure de jugement
- D) L'essai ne peut répondre qu'à une question simple et spécifique c'est l'objectif secondaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : A propos des essais cliniques indiquez la proposition exacte :

- A) L'analyse en intention de traiter exclue toutes les personnes n'ayant pas pris correctement le traitement
- B) Tandis que l'analyse per protocole n'exclue personne
- C) Un critère de non-inclusion peut parfois être un critère d'inclusion
- D) On peut inclure directement un patient sans passer par le tirage au sort
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : A propos des essais cliniques indiquez la proposition exacte :

- A) L'insu ne concerne que le patient : le clinicien est totalement objectif dans tous les cas
- B) C'est d'ailleurs pour ça qu'il n'existe que le simple insu
- C) La population source est celle où on veut généraliser l'essai
- D) Pour se faire on va prélever l'échantillon dans la population cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : A propos des essais cliniques indiquez la proposition exacte :

- A) Le tirage aléatoire simple centralisé ne possède pas de liste de randomisation
- B) Le tirage aléatoire stratifié ne marque que si l'effectif est très grand
- C) Le tirage aléatoire stratifié permet d'éviter les risques de déséquilibres de facteurs pronostiques entre les deux groupes. Cela arrive lorsque les effectifs sont faibles
- D) Le tirage au sort ne sert à rien dans les essais cliniques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : A propos du tableau suivant, indiquez la proposition exacte :

- A) Le nombre d'évènements dans le traitement étudié est de 80

Groupe	Effectif	Evénements	Risque
Traitement étudié	240		0,05 (5%)
Traitement contrôle		40	0,15 (15%)

- B) Le nombre d'évènements dans le traitement étudié est de 53.2
- C) L'effectif du traitement contrôle est de 210
- D) Il est plutôt de 266
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : A propos du même tableau indiquez la proposition exacte :

- A) Le risque relatif est de 3
- B) La réduction du risque relatif est de 2
- C) La différences des risques est de 0.10
- D) Par conséquent le traitement étudié a un effet délétère
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : Un essai clinique comparatif évalue l'efficacité d'un nouvel antibiotique dans le traitement des abcès dentaires. Le groupe témoin reçoit de la pénicilline. A propos des patients présentant une allergie aux pénicillines vous proposez de : Annales 2016

- A) Les inclure dans l'étude et les randomiser dans le groupe placebo
- B) Les inclure dans l'étude et les surveiller de façon très rigoureuse
- C) Les inclure dans l'étude et espérer qu'ils ne soient pas randomisés dans le groupe pénicilline
- D) Ne pas les inclure du tout
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : A propos de la méthodologie des essais cliniques indiquez la proposition exacte :

- A) Si l'échantillon est représentatif, on appliquera les résultats inférés à la population source, à toute la population cible : c'est l'inférence statistique
- B) N'importe quoi ! C'est l'extrapolation
- C) Lorsque le risque α ou β augmente, le nombre de patient augmente
- D) Lorsque la variabilité σ augmente, le nombre de patient diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 15 : Dans un essai thérapeutique, le nombre de sujets nécessaires : *inspiré d'annales*

- A) Est plus élevé dans le cas d'un essai dit en « cross over » que dans un essai en groupes parallèles
- B) Augmente avec la variance du critère de jugement
- C) Augmente lorsque le risque de première espèce augmente
- D) Diminue lorsque le risque de deuxième espèce diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : Voici les résultats d'un essai thérapeutique évaluant l'efficacité d'un traitement local contre une calvitie cataclysmique versus une pommade placebo. Pour chaque groupe sont donnés l'effectif du groupe (colonne effectif) et le nombre de patients (colonne évènements) ayant encore une calvitie à la fin de l'essai.

Groupe	Effectif	Evènements	Risque résiduel
Traitement étudié	200	10	0.05 (5%)
Traitement placebo	200	28	0.14 (14%)

Quel est le nombre de sujets à traiter (NTT ou « number needed to treat ») pour éviter la survenue d'un cas de calvitie cataclysmique ? Indiquez la proposition exacte : *Inspiré d'annales 2020*

- A) 11
- B) 15
- C) 20
- D) 3.5
- E) 0.09

Corrections : Essais thérapeutiques**QRU 1 : A**

- A) Vrai : Très important
- B) Faux : Randomisation = tirage au sort
- C) Faux : Il ne sait pas quel médicament il va prendre
- D) Faux : Non et en double insu le patient et l'investigateur ne savent pas !
- E) Faux

QRU 2 : A

- A) Vrai
- B) Faux : On effectue toujours un tirage au sort, c'est un impératif
- C) Faux : Le clinicien doit savoir critiquer et interpréter : c'est un enjeu de l'essai clinique
- D) Faux : Il y a 3 impératifs : comparatif, randomisé et en insu
- E) Faux

QRU 3 : C

- A) Faux : J'ai inversé les caractéristiques du tirage au sort et de l'insu
- B) Faux :
- C) Vrai :
- D) Faux : C'est l'inverse
- E) Faux

QRU 4 : D

- A) Faux : C'est la différence de risque ça
- B) Faux : Lorsque DR est positive \square effet délétère ; DR est négative \square effet bénéfique
- C) Faux : Un NTT de 14 signifie qu'il faut traiter 14 patients pour éviter 1 évènements
- D) Vrai :
- E) Faux

QRU 5 : D

- A) Faux : $r_1 = x_1/n_1 = 18/180 = 0.1$ (10%)
- B) Faux : si $r_0 = x_0/n_0$ alors $n_0 = x_0/r_0 = 330/2 = 165$
- C) Faux : $DR = r_1 - r_0 = 0.1 - 0.2 = -0.1$ (-10%)
- D) Vrai : En effet, si $DR < 0$ alors l'effet du nouveau traitement est bénéfique
- E) Faux

QRU 6 : E

- A) Faux : Lors de la comparaison INTRA INDIVIDUELLE désolé piège nulle
- B) Faux : Non ça c'est pour les essais en groupe croisés
- C) Faux : On n'inclut jamais d'humains pendant la phase préclinique
- D) Faux : C'est le critère de jugement principal qui dépend de la question principale
- E) Vrai

QRU 7 : C

- A) Faux : Si la différence augmente, le nombre de patient diminue
- B) Faux : Si la variabilité du critère augmente, le nombre de patient augmente
- C) Vrai
- D) Faux : C'est l'objectif principal
- E) Faux

QRU 8 : E

- A) Faux : J'ai inversé les définitions de l'ITT et de l'analyse per protocole
- B) Faux
- C) Faux : un critère de non-inclusion peut parfois être un critère d'exclusion
- D) Faux : NOOOOOOOOOON il faut toujours un tirage au sort
- E) Vrai

QRU 9 : E

- A) Faux : Pas du tout ! C'est pour ça que le double insu et même le triple insu existe
- B) Faux : Bah non du coup
- C) Faux : C'est la population cible ça
- D) Faux : on prélève l'échantillon dans la population source
- E) Vrai

QRU 10 : C

- A) Faux : Il possède une liste de randomisation qui est détenu dans un centre indépendant des investigateurs
- B) Faux : On utilise généralement le tirage aléatoire stratifié lorsque les effectifs sont faibles
- C) Vrai :
- D) Faux : C'est un impératif de l'essai clinique +++
- E) Faux

QRU 11 : D

- A) Faux : $240 \times 0.05 = 12$
- B) Faux
- C) Faux : on effectue un produit en croix : $40 \times 1/0.15 = 266$ ou $40 \times 100/15 = 266$
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 12 : E

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

QRU 13 : D

- A) Faux : Être allergique à la pénicilline est un critère de non inclusion
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 14 : B

- A) Faux
- B) Vrai
- C) Faux : Lorsque le risque augmente le nombre de patient diminue
- D) Faux : Plus le critère de jugement est variable plus le nombre de patient augmente
- E) Faux

QRU 15 : B

- A) Faux : C'est l'inverse
- B) Vrai
- C) Faux : Le nombre de sujets diminue lorsque le risque de première espèce augmente et vice versa
- D) Faux : Le nombre de sujets diminue lorsque le risque de deuxième espèce augmente et vice versa
- E) Faux

QRU 16 : A

- A) Vrai : $NTT = 1DR = 1|r_0 - r_1| = 10.05 - 0.14 = 10.09 = 11.11 = 11$
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux : De toute façon la seule solution contre une calvasse c'est les implants en Turquie

10. Algèbre linéaire

2021 – 2022 (Pr. MAIGNANT)

QRU 1 : A propos des matrices, indiquez la proposition exacte :

- A) Les matrices n'ont aucun rôle à jouer dans la structuration des Big Data
- B) Une matrice est un tableau de nombre à n lignes et p colonnes : A (n, p)
- C) Si $p=1$, on parle de matrice multivariée
- D) Si $n=p$, on parle de matrice multivariée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : A propos des matrices, indiquez la proposition exacte :

- A) Pour calculer un produit de 2 matrices A et B, il faut que le nombre de ligne de la première matrice soit égale au nombre de colonne de la deuxième matrice.
- B) Pour calculer un produit de 2 matrices A et B, il faut que le nombre de colonne de la première matrice soit égale au nombre de ligne de la deuxième matrice.
- C) Les puissances d'une matrice existent toujours pour toutes les matrices
- D) N'importe quoi ! Les puissances d'une matrice n'existent que pour les matrices rectangulaires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : A propos des matrices, indiquez la proposition exacte :

- A) La transposée d'une matrice n'existe que pour certaines matrices
- B) Le produit d'une matrice A avec sa transposée donne une matrice carrée
- C) Une matrice est dite antisymétrique si ${}^tA = -A$
- D) Il en découle alors ${}^tA - A = 0$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : Soit A une matrice carrée $1 \ 5 \ 4 \ 3$, indiquez la proposition exacte :

- A) Cette matrice n'est pas inversible
- B) Son déterminant vaut 17
- C) Cette matrice est inversible
- D) $A^{-1} = 117 \ * \ 3 \ -5 \ 4 \ 1$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Soit A (7 ; 3) et B (2 ; 7) deux matrices rectangulaires, indiquez la proposition exacte :

- A) Le produit de A et B est possible
- B) Le produit de B et A est possible
- C) A et B sont toutes les deux inversibles
- D) Par conséquent, leur déterminant est égal à 0
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : Soit A une matrice carrée inversible, indiquez la proposition exacte :

- A) Si A est inversible ça veut dire que son déterminant est égal à 0
- B) La transposé d'une matrice inversible n'existe pas
- C) Pour qu'une matrice soit inversible, il faut qu'elle soit obligatoirement carrée et que son déterminant soit différent de 0
- D) Une matrice est dite inversible lorsque sa transposé n'existe pas
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : A propos des matrices, indiquez la proposition exacte :

- A) La matrice identité permet de passer d'une matrice A à une matrice B
- B) L'ACP s'applique uniquement sur des variables quantitatives qui ne peuvent qu'être exprimées dans la même unité
- C) Dans la conception de l'ACP il est important de hiérarchiser les axes. De ce fait le premier axe contient le maximum d'informations résiduelle : axe de plus petite dispersion du nuage de points et le deuxième axe contiendra le maximum d'informations
- D) Pour l'interprétation des résultats de l'ACP il n'est pas utile d'analyser plusieurs données
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : A propos des matrices, indiquez la proposition exacte :

- A) Toute matrice diagonale commute avec n'importe quelle de ses puissances mais pas avec leur inverse
- B) Si $A^3=0$ alors A est une matrice nilpotente d'ordre 6
- C) Dans un contexte de big data les matrices sont inutiles
- D) Dans le calcul de l'ACP, centrer réduire les données permet de gommer les effets de tailles : si les données sont hétérogènes, on pratique un simple centrage et si les données sont homogènes, on doit centrer-réduire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : Soit 2 matrices rectangulaires A et B, indiquez la proposition exacte :

- A) Le produit de A et B existe toujours
- B) Le produit de A et B n'existe que si le nombre de colonne de B est égale au nombre de ligne de A
- C) On peut affirmer que l'inverse de A existe
- D) L'inverse de B n'existe pas
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : A propos des matrices, indiquez la proposition exacte :

- A) Toute matrice diagonale commute avec n'importe quelle de ses puissances mais pas avec leur inverse
- B) Si $A^3=0$ alors A est une matrice nilpotente d'ordre 6
- C) Dans un contexte de big data les matrices sont inutiles
- D) Dans le calcul de l'ACP, centrer réduire les données permet de gommer les effets de tailles : si les données sont hétérogènes, on pratique un simple centrage et si les données sont homogènes, on doit centrer-réduire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Algèbre linéaire**QRU 1 : B**

- A) Faux : Les matrices sont essentielles dans la structuration des Big Data
 B) Vrai : +++++
 C) Faux : Si $p=1$, on parle de matrice univariée
 D) Faux : Si $n=p$, on parle de matrice carrée
 E) Faux

QRU 2 : B

- A) Faux : SUPER IMPORTANT : NOMBRE DE COLONNE DE A = NOMBRE DE LIGNE DE B _
 B) Vrai
 C) Faux : les puissances d'une matrice n'existent que pour les matrices carrées +++
 D) Faux
 E) Faux

QRU 3 : B

- A) Faux : La transposée d'une matrice existe toujours +++
 B) Vrai
 C) Faux : Une matrice est dite antisymétrique si ${}^tA = -A$
 D) Faux : Bah non du coup c'est plutôt ${}^tA + A = 0$
 E) Faux

QRU 4 : C

- A) Faux : matrice carrée + déterminant différent de 0 = matrice inversible
 B) Faux : $\det A = a*d - b*c = 3-20 = -17$
 C) Vrai
 D) Faux : $A^{-1} = 1-17 * 3 -5 -4 1$
 E) Faux

QRU 5 : B

- A) Faux : nombre de colonnes de A = 3 et nombre de ligne de B = 2 or, $2 \neq 3$ donc produit impossible
 B) Vrai
 C) Faux : A et B ne sont pas des matrices carrées
 D) Faux : On ne peut pas déterminer le déterminant de A et B
 E) Faux

QRU 6 : C

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

QRU 7 : E

- A) Faux : C'est la matrice de passage qui permet ça
 B) Faux : Les unités peuvent être différentes
 C) Faux : Le premier axe contiendra le maximum d'informations : axe de PLUS grande dispersion du nuage de points et le deuxième axe contiendra le maximum d'informations résiduelle. Axe de plus grande dispersion pour le premier axe car il y a pleins d'infos différentes.
 D) Faux : Il faut analyser plusieurs données : les coordonnées sur les axes factoriels, la qualité de représentation, la contribution des individus dans la formation de l'axe et l'INR
 E) Vrai

QRU 8 : E

- A) Faux : Toute matrice diagonale commute avec n'importe quelle de ses puissances **et** avec leur inverse
 B) Faux : Si $A^3=0$ alors A est une matrice nilpotente d'ordre **3**
 C) Faux : Les matrices sont vraiment utiles dans un contexte de Big Data : cf. ACP
 D) Faux : Désolé j'ai mélangé les defs : si les données sont hétérogènes **on doit centrer réduire** et si les données sont homogènes, **on pratique un simple centrage**
 E) Vrai

QRU 9 : D

- A) Faux : Pour que le produit de matrices existe, il faut que le nombre de colonne de la première matrice soit égale au nombre de lignes de la deuxième matrice +++++
- B) Faux : C'est l'inverse
- C) Faux : l'inverse d'une matrice n'existe que pour les **matrices carrées** avec un déterminant **différent** de 0
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 10 : E

- A) Faux : Toute matrice diagonale commute avec n'importe quelle de ses puissances **et** avec leur inverse
- B) Faux : Si $A^3=0$ alors A est une matrice nilpotente d'ordre **3**
- C) Faux : Les matrices sont vraiment utiles dans un contexte de Big Data : cf. ACP
- D) Faux : Désolé j'ai mélangé les defs : si les données sont hétérogènes **on doit centrer réduire** et si les données sont homogènes, **on pratique un simple centrage**

11. Equations différentielles

2021 – 2022 (Pr. MAIGNANT)

QRU 1 : Soit (E) une équation différentielle du premier ordre avec second membre, indiquer la proposition exacte :

- A) Cette ED est de la forme : $y' + ay = 0$
- B) L'équation peut ne pas avoir de solution
- C) La solution est constituée uniquement d'une solution particulière
- D) Il existe une infinité de solutions
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : On considère l'ED $A'(x) + 4A(x) = 8$, indiquer la proposition exacte :

- A) Une des solutions est $Ce^{-8x} + \frac{8}{4}$
- B) Une des solutions est $Ce^{4x} - \frac{4}{8}$
- C) Une des solutions est $Ce^{4x} + \frac{8}{4}$
- D) Une des solutions est $Ce^{-4x} + \frac{4}{8}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : On considère l'ED $4y'' + 3y' + 2y = 0$, indiquez la proposition exacte :

- A) Il s'agit d'une ED1 avec second membre
- B) Les racines sont $-\frac{3}{8} \pm \frac{i\sqrt{23}}{8}$
- C) Les racines sont $-\frac{3}{8} \pm \frac{i\sqrt{-23}}{8}$
- D) Le déterminant est positif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : On considère l'ED $5y' + 3y = 2$, indiquez la proposition exacte :

- A) Une des solutions est $-\frac{3}{2} + Ce^{\frac{5}{3}x}$
- B) Une des solutions est $-Ce^{-\frac{3}{5}x} + \frac{2}{3}$
- C) Une des solutions est $Ce^{-\frac{3}{5}x} + \frac{2}{3}$
- D) Une des solutions est $\frac{3}{2} + Ce^{-\frac{5}{3}x}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : On considère l'ED $5y'' + 10y' + 10y = 0$, indiquer la proposition exacte :

- A) Les racines sont : $1-10i$ et $1+10i$
- B) La racine est : $-1-1i$
- C) Les racines sont : $-1-i$ et $-1+i$
- D) La racine est : $-1+10i$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : A propos des modèles en équation différentielle, indiquer la proposition exacte :

- A) Le modèle de Lotka – Volterra permet de modéliser la dynamique de la population
- B) Le modèle de Verhulst permet d'obtenir une ED1 avec second membre
- C) Dans le modèle de Lotka – Volterra $x(t)$ désigne l'effectif de prédateurs
- D) Dans le modèle de Lotka – Volterra, désigne le taux de reproduction des prédateurs
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : On considère l'ED $12y' + 8y = 0$, indiquer la proposition exacte :

- A) L'ensemble des solutions est : $y(x) = Ce^{-\frac{3}{2}x}$
- B) L'ensemble des solutions est : $y(x) = 2e^{-\frac{2}{3}x}$
- C) L'ensemble des solutions est : $y(x) = \frac{2}{3}e^{-\frac{2}{3}x}$
- D) L'ensemble des solutions est : $y(x) = Ce^{-\frac{2}{3}x}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : On considère l'ED $18y' + 6y = 24$, indiquer la proposition exacte :

- A) Une solution est $4 + e^{\frac{x}{3}}$
- B) La solution est $-4 + e^{\frac{x}{3}}$
- C) Une solution est $4 - e^{-\frac{x}{3}}$
- D) Une des solutions est $4 + e^{-\frac{x}{3}}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 9 : On considère l'ED $2y'' + 4y' - 6y = 0$, indiquer la proposition exacte :

- A) Le déterminant est positif
- B) Le déterminant est nul
- C) Le déterminant est négatif
- D) On ne peut pas calculer le déterminant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 10 : On considère l'ED $y'' - 2y' + 5y = 0$, indiquer la proposition exacte :

- A) Une des solutions est $x(t) = (A\sin(-2t) + B\cos(-2t))e^t$
- B) Une des solutions est $x(t) = (A\sin(2t) + B\cos(2t))e^t$
- C) Une des solutions est $x(t) = (A\sin(4t) + B\cos(4t))e^{2t}$
- D) Une des solutions est $x(t) = (A\sin(\frac{2}{4}t) + B\cos(\frac{2}{4}t))e^{4t}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 11 : On considère l'ED $2y' + 4y = 6$, indiquer la proposition exacte :

- A) La solution est : $-\frac{3}{2} + e^{-2x}$
- B) Une des solutions est : $-\frac{3}{2} + 4e^{-2x}$
- C) La solution est : $\frac{3}{2} + Ce^{-2x}$
- D) Une des solutions est : $\frac{3}{2} + 4e^{-2x}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : A propos des modèles en équation différentielle, indiquer la proposition exacte :

- A) Le modèle de Verhulst est un modèle « proie-prédateur »
- B) Le modèle de Lotka – Volterra sont un couple d'équations différentielles de second ordre
- C) Le modèle de Lotka – Volterra possède une infinité de solutions analytiques
- D) Les résultats sont présentés sous forme d'équations différentielles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : Concernant les équations différentielles, indiquer la proposition exacte : (item concours 2021)

- A) Toute équation différentielle fait intervenir les dérivés première et seconde
- B) Les solutions d'une équation différentielle s'appellent le flux
- C) Seules les équations différentielles du premier ordre ont un intérêt en épidémiologie infectieuse
- D) Toute équation différentielle du premier ordre sans second membre s'écrit : $y' + ay = 0$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 14 : A propos des équations différentielles, indiquer la proposition exacte :

- A) Dans une ED les inconnus sont de simples variables
- B) Une ED1 peut ne pas avoir de solutions
- C) Une ED2 possède toujours une solution particulière
- D) Une ED1 possède toujours une solution particulière

Corrections : Equations différentielles**QRU 1 : D**

- A) Faux : Ça c'est ED1 sans second membre
 B) Faux : Impossible, elle en a une infinité
 C) Faux : Solution particulière et solution homogène
 D) Vrai
 E) Faux

QRU 2 : E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : On : On distingue bien de quel type d'ED il s'agit. Ici, on retrouve la forme $y' + ay = b$ c'est donc une ED1 avec second membre. On la met sous la forme $y' = ay + b$ soit ici $A(x)' = -4A(x) + 8$, on a donc $a = -4$ et $b = 8$. Les solutions sont de la forme : $Ce^{ax} - \frac{b}{a} = Ce^{-4x} + \frac{8}{4}$

QRU 3 : C

- A) Faux
 B) Vrai : $4y'' + 3y' + 2y = 0$ est une ED2 sans second membre.
 On remplace les y par la variable r , on a donc $y'' \square r^2$, $y' \square r$ et $y \square 1$
 On obtient donc $4r^2 + 3r + 2 = 0$
 On calcule le déterminant : $\Delta = b^2 - 4ac = 3^2 - 4 * 4 * 2 = -23$
 On a donc un déterminant négatifs les racines sont égales à $-\frac{b}{2a} \pm \frac{i\sqrt{\Delta}}{2a}$, dans notre cas $-\frac{3}{8} \pm \frac{i\sqrt{-23}}{8}$

QRU 4 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : Il s'agit d'une ED1 avec second membre. On la met sous la forme $y' = ay + b$, soit $5y' = -3y + 2 \rightarrow y' = -\frac{3}{5}y + \frac{2}{5}$. On utilise la forme $Ce^{ax} - \frac{b}{a} \rightarrow Ce^{-\frac{3}{5}x} + \frac{2}{3}$
 D) Faux
 E) Faux

QRU 5 : C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : On prend $5y'' + 10y' + 10y = 0$ qui est une ED2 homogène.
 On calcule donc son déterminant : $\Delta = b^2 - 4ac = 10^2 - (4 * 5 * 10) = 100 - 200 = -100$. On a donc un $\Delta < 0$.
 Pour trouver les racines, on a $r_{1,2} = -\frac{b}{2a} \pm \frac{\sqrt{-\Delta}i}{2a}$. Dans notre cas $r_1 = \frac{-10 - \sqrt{-100}i}{2 * 5} = \frac{-10 - 10i}{10} = -1 - i$, et $r_2 = \frac{-10 + \sqrt{-100}i}{2 * 5} = \frac{-10 + 10i}{10} = -1 + i$
 D) Faux
 E) Faux

QRU 6 : B

- A) Faux : modèle de Verhulst
 B) Vrai
 C) Faux : effectif des proies
 D) Faux :
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : DA) FauxB) Faux : une des solutions pourrait être celle-ciC) Faux : une des solutions pourrait être celle-ci

D) Vrai : Cette ED est une ED1 sans second membre, on la met sous la forme $y' = ay$, soit ici $y' = -\frac{2}{3}y$, je peux noter que $a = -\frac{2}{3}$ donc l'ensemble des solutions est sous la forme $y(x) = Ce^{-\frac{2}{3}x}$.

E) Faux**QRU 8 : D**A) Faux : attention au – dans l'exponentielleB) Faux : de toute façon « LA solution », ça ne pouvait pas allerC) Faux

D) Vrai : On part de $18y' + 6y = 24$, qui est donc une ED1 avec second membre. On isole donc notre y' on divise donc tout par 6 ce qui donne $3y' + y = 4$, puis on isole $y' = -\frac{1}{3}y + \frac{4}{3}$. On note alors $a = -\frac{1}{3}$ et $b = 4$. On remplace dans

l'ensemble des solutions étant $Ce^{ax} - \frac{b}{a}$, on obtient $Ce^{-\frac{1}{3}x} - \frac{\frac{4}{3}}{-\frac{1}{3}} = Ce^{-\frac{1}{3}x} + 4$. Maintenant si $C=1$, alors une des solutions

serait : $e^{-\frac{x}{3}} + 4$

E) Faux**QRU 9 : A**A) Vrai : On est en présence d'une ED2 homogène. On effectue un changement de variable avec la variable r :

$2r^2 + 4r - 6 = 0$. On calcule le déterminant : $\Delta = b^2 - 4ac = 4^2 - 4 * 2 * -6 = 16 + 48 = 64$

On a $\Delta > 0$.

B) FauxC) FauxD) FauxE) Faux**QRU 10 : B**A) Faux

B) Vrai : On est face à une ED2 homogène. On remplace les y par la variable r : $r^2 - 2r + 5 = 0$. On calcule le déterminant $\Delta = b^2 - 4ac = (-2)^2 - 4 * (1 * 5) = 4 - 20 = -16$, on a donc un $\Delta < 0$.

Maintenant on trouve les racines : $r_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{-\Delta}i}{2a} = \frac{2 \pm 4i}{2} = 1 \pm 2i$. On notera que $w = 2$ et $r = 1$ ($\Rightarrow w$ et r de l'ensemble des solutions)

Les solutions sont de la forme $x(t) = (A \sin(wt) + B \cos(wt))e^{rt}$ dans notre cas $x(t) = (A \sin(2t) + B \cos(2t))e^t$

C) FauxD) FauxE) Faux**QRU 11 : D**A) FauxB) FauxC) Faux

D) Vrai : $y' + 2y = 3 \rightarrow y' = -2y + 3 \rightarrow Ce^{-2x} + \frac{3}{2}$ et ici on considère que $C=4$.

E) Faux**QRU 12 : E**A) Faux : c'est le modèle de Lotka – VolterraB) Faux : ED1C) Faux : pas de solutions analytiquesD) Faux : schémasE) Vrai

QRU 13 : D (item d'examen)

- A) Faux : pas forcément, une ED1 ne fait intervenir que des dérivés premières
- B) Faux : le flot
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 14 : C

- A) Faux : ce sont des fonctions
- B) Faux : toujours des solutions
- C) Vrai
- D) Faux : la solution particulière n'est obtenue que si l'on a un second membre

12. Modèles multivariés

2021 – 2022 (Pr. STACCINI)

QRU 1 : A propos des modèles multivariés, indiquez la proposition exacte :

- A) La droite d'ajustement est aussi appelée droite d'accroissement
- B) Une statistique peut être directive ou descriptive
- C) L'équation finale s'écrit donc : $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$, ou $E(Y/X) = \alpha + \beta X$
- D) Une population est un élément d'un individu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : A propos des définitions, indiquez la proposition exacte :

- A) Une statistique univariée peut être avec plusieurs variables explicatives indépendantes 2 à 2
- B) Les statistiques descriptives ont des données considérées comme incomplètes
- C) Lorsque l'on cherche à résumer des stats on utilise des statistiques inférentielles
- D) Une variable qualitative peut être discrète ou continue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Modèles multivariés**QRU 1 : C**

- A) Faux : La droite d'ajustement est aussi appelée droite de RÉGRESSION
- B) Faux : Une statistique peut être INFÉRENTIELLE ou descriptive
- C) Vrai
- D) Faux : Un INDIVIDU est un élément de la population
- E) Faux

QRU 2 : E

- A) Faux : multivariée
- B) Faux : stats inférentielles
- C) Faux : stats descriptives
- D) Faux : variable quantitative grrrrrr
- E) Vrai

13. Epidémiologie Analytique

2021 – 2022 (Pr. STACCINI)

QRU 1 : Concernant l'épidémiologie, indiquez la proposition exacte :

- A) L'épidémiologie correspond à l'étude de la fréquence des pathologies
- B) L'épidémiologie correspond seulement à l'étude de la distribution des états de santé
- C) L'épidémiologie analytique permet de générer des hypothèses
- D) L'épidémiologie descriptive permet de mesurer l'association
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : Concernant l'épidémiologie, indiquez la proposition exacte :

- A) L'épidémiologie étiologique mesure la prévalence et l'incidence
- B) L'épidémiologie explicative mesure la prévalence et l'incidence
- C) L'épidémiologie analytique a pour but de rechercher les causes
- D) L'épidémiologie descriptive permet d'interpréter un lien de cause à effet entre une exposition et un état de santé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 3 : Concernant les hypothèses, indiquez la proposition exacte :

- A) L'hypothèse est un élément secondaire de toute recherche
- B) Il est important que l'hypothèse soit claire, concise et longue
- C) L'hypothèse peut être rédigée après l'expérience dans certains cas
- D) L'observation d'une augmentation de la mortalité par cancer du poumon est une hypothèse
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 4 : Concernant le risque relatif, indiquez la proposition exacte :

- A) Si il ne doit pas exister de différence de prévalence entre les sujets exposés et les non exposés, le risque relatif doit être égal à 1
- B) Si le risque relatif est égal à 1, alors le facteur étudié ne joue pas un rôle causal
- C) Si le risque relatif est inférieur à 0, cela signifie que la présence du facteur entraîne une augmentation de la probabilité d'apparition de la maladie
- D) Un risque relatif de 10 signifie que les sujets non exposés au facteur de risque ont une probabilité 10 fois plus élevée d'avoir la maladie que les exposés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Concernant les biais, indiquez la proposition exacte :

- A) Le biais ne peut pas conduire à un effet inverse
- B) Prévenir les biais est une étape très importante des études
- C) Le biais de sélection survient lors de la mesure de l'exposition et de la maladie
- D) Le biais de sélection correspond à une sélection préférentielle liée au statut non exposé
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 6 : Concernant les biais de sélection, indiquez la proposition exacte :

- A) Les biais de sélection surviennent avant la constitution de l'échantillon
- B) Les biais de sélection peuvent survenir pendant la réalisation de l'enquête
- C) Un biais de sélection peut rendre un échantillon représentatif
- D) Un biais de sélection peut être évité en choisissant bien sa population cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 7 : Concernant l'enquête de cohorte, indiquez la proposition exacte :

- A) L'enquête de cohorte mesure l'exposition à un facteur de risque chez des individus malades au cours du temps et s'intéresse à la survenue ou non de la maladie.
- B) L'enquête de cohorte, en général, est une enquête rétrospective.
- C) L'enquête de cohorte compare l'incidence d'une pathologie chez des sujets exposés à sa valeur chez des sujets non exposés pris comme témoins.
- D) L'enquête de cohorte compare la prévalence d'une pathologie chez des sujets exposés à sa valeur chez des sujets non exposés pris comme témoins.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Concernant les différents types d'études, indiquez la proposition exacte :

- A) Les études analytiques permettent, de manière générale, de mettre en évidence la relation qui existe entre une cause et un effet
- B) Il existe 3 types d'études analytiques : études expérimentales, études observationnelles et études informatisées
- C) Les expériences sont des enquêtes d'observation
- D) Les études transversales sont des expériences
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Corrections : Epidémiologie Analytique**QRU 1 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : Pas seulement, cf A
- C) Faux : C'est l'épidémiologie descriptive qui permet de générer des hypothèses, l'épidémiologie analytique permet de tester des hypothèses
- D) Faux : Il s'agit de l'épidémiologie analytique
- E) Faux

QRU 2 : C

- A) Faux : Épidémiologie étiologique = explicative = analytique mesure de l'association
- B) Faux : cf A
- C) Vrai
- D) Faux : C'est l'épidémiologie analytique qui permet d'interpréter un lien de cause à effet
- E) Faux

QRU 3 : E

- A) Faux : c'est un élément de base de toute recherche
- B) Faux : l'hypothèse doit être claire, concise et courte
- C) Faux : elle est toujours rédigée avant l'expérience
- D) Faux : c'est un problème de recherche et non pas une hypothèse, l'hypothèse serait « le tabac augmente le risque de cancer du poumon », par exemple
- E) Vrai

QRU 4 : B

- A) Faux : Incidence
- B) Vrai
- C) Faux : Supérieur à 1
- D) Faux : C'est l'inverse
- E) Faux

QRU 5 : B

- A) Faux : Il peut conduire à des effets inverses
- B) Vrai
- C) Faux : Ce sont les biais de mesure
- D) Faux : Liée au statut exposé
- E) Faux

QRU 6 : B

- A) Faux : Surviennent **pendant** la constitution de l'échantillon
- B) Vrai
- C) Faux : Non représentatif
- D) Faux : Un biais de sélection peut être évité en choisissant bien sa **population source**
- E) Faux

QRU 7 : C

- A) Faux : c'est chez les individus sains !
- B) Faux : prospective +++
- C) Vrai
- D) Faux : compare l'incidence !!!
- E) Faux

QRU 8 : A

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Faux : Elles sont à distinguer, expériences \neq enquêtes d'observation
- D) Faux : Les études transversales sont des enquêtes d'observation
- E) Faux