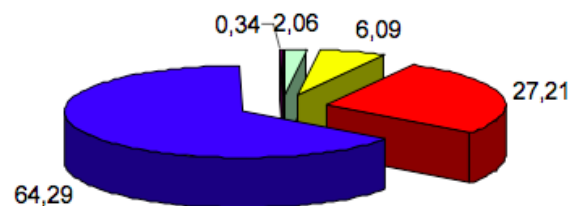


# Biostatistiques UE SANTÉ 3

[Année 2023-2024]

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



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



# SOMMAIRE

|  |            |
|--|------------|
| <b>1. Introduction à la métrologie et à la biométrie .....</b>   | <b>3</b>   |
| Corrections : Introduction à la métrologie et à la biométrie.....  | 7          |
| <b>2. Évènements et probabilités élémentaires .....</b>  | <b>11</b>  |
| Corrections : Évènements et probabilités élémentaires.....   | 17         |
| <b>3. Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité.....</b>  | <b>23</b>  |
| Corrections : Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité .....   | 29         |
| <b>4. Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues.....</b>   | <b>34</b>  |
| Corrections : Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues .....  | 38         |
| <b>5. Statistiques Descriptives – Population, Échantillon, Paramètres (moyenne – médiane – écart-type) et Intervalles de confiance .....</b>     | <b>42</b>  |
| Corrections : Statistiques Descriptives – Population, Échantillon, Paramètres (moyenne – médiane – écart-type) et Intervalles de confiance ..... | 48         |
| <b>6. Statistique Dédutive – Test d’hypothèse : paramétrique et non paramétrique .....</b>   | <b>54</b>  |
| Corrections : Statistiques Dédutives – Test d’hypothèses : paramétriques et non paramétriques .....  | 58         |
| <b>7. Analyse de la survie .....</b>   | <b>62</b>  |
| Corrections : Analyse de la survie .....   | 64         |
| <b>8. Test diagnostique : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN.....</b>  | <b>66</b>  |
| Corrections : Test diagnostique : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN .....   | 72         |
| <b>9. Essais thérapeutiques .....</b>  | <b>79</b>  |
| Corrections : Essais thérapeutiques .....  | 87         |
| <b>10. Algèbre linéaire (Matrices).....</b>  | <b>94</b>  |
| Corrections : Algèbre linéaire (Matrices) .....  | 96         |
| <b>11. Équations différentielles .....</b>   | <b>98</b>  |
| Corrections : Équations différentielles.....   | 99         |
| <b>12. Modèles multivariés .....</b>   | <b>100</b> |
| Corrections : Modèles multivariés .....  | 104        |
| <b>13. Épidémiologie Analytique .....</b>  | <b>107</b> |
| Corrections : Épidémiologie Analytique.....  | 109        |

# 1. Introduction à la métrologie et à la biométrie

2022 – 2023 (Pr. STACCINI)

**QRU 1 :** Dans une usine plusieurs machines fabriquent des cahiers de format 24\*32 cm. Lors d'une vérification un employé mesure un cahier, ce dernier fait 22,8 cm de large. Indiquez la proposition exacte :

- A) Le cm est une des 7 unités de base
- B) L'erreur absolue ( $e$ ) vaut -1,2 cm
- C) Nous avons affaire à une erreur systématique
- D) L'erreur relative ( $er$ ) vaut 0,05 cm
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 :** A propos du cours d'intro, indiquez la proposition exacte :

- A) Être juste signifie avoir des valeurs proches entre elles
- B) Lorsqu'on est à la fois juste et précis on parle de fidélité
- C) La fidélité donne des informations sur les erreurs dues au hasard
- D) Une mesure peut être exprimée sans unité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 :** A propos des différentes erreurs, indiquez la proposition exacte :

- A) L'erreur d'échelle c'est quand le résultat de la mesure dépend de la mesure précédente
- B) L'erreur de mobilité est souvent due à une numérisation du signal.
- C) L'effet de viscosité est un exemple d'une erreur de linéarité
- D) L'erreur de zéro dépend de la valeur de la grandeur mesurée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 :** A propos de la classification des variables, indiquez la proposition exacte :

- A) Une valeur de 1 sur une échelle de douleur est une variable qualitative ordinale
- B) Le nombre d'enfant par foyer est une variable continue
- C) Le statut marital codé en 1=Marié, 2=Pacsé, 3=Célibataire est une variable quantitative nominale
- D) Le taux d'alcoolémie est une variable discrète
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 :** Lors d'une étude de Santé Publique France on fait remplir un questionnaire, parmi les questions on demande l'âge, le sexe (Homme/Femme), la couleur des yeux et la taille du sujet. Indiquez la proposition exacte :

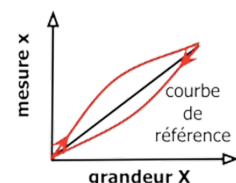
- A) L'âge civil est une variable quantitative continue
- B) La variable « yeux bleus » n'est pas une variable qualitative
- C) Le sexe est une variable qualitative binaire
- D) La taille est une variable discrète
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 :** À propos du codage et de la discrétisation, indiquez la proposition exacte :

- A) On peut discrétiser les variables quantitatives et les variables qualitatives.
- B) Pour discrétiser une variable le découpage doit être le plus grand possible
- C) Réaliser un codage me permet d'obtenir des variables quantitatives plus simples à rentrer dans mes fichiers
- D) Le codage d'une variable ordinale est moins arbitraire que celui d'une variable nominale.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 7 :** A propos des erreurs de mesures, à quelle erreur correspond le graphique ci-contre ?

- A) Erreur de zéro
- B) Erreur de mobilité
- C) Erreur de linéarité
- D) Erreur liée au phénomène d'hystérésis
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QRU 8 : À propos du cours d'intro, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le °C est l'unité de base qui mesure la température
- B) Les erreurs systématiques (ou biais) ne sont pas reproductibles
- C) Le centimètre cm est une grandeur physique
- D) Le résultat de la mesure (x) d'une grandeur (X) n'est pas défini par un seul nombre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 : On fait noter aux patients la variable « accueil du personnel » en Très bien/bien/assez bien/médiocre, indiquez la proposition exacte :**

- A) Elle peut être discrétisée
- B) C'est une variable qualitative quaternaire
- C) Elle est définie relativement
- D) C'est une variable qualitative nominale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 : A propos de l'introduction à la métrologie, indiquez la proposition exacte (Relu par les professeurs) :**

- A) Le joule est une unité de base
- B) La fréquence ventilatoire est une variable quantitative discrète
- C) Le score d'Apgar (note de 0 à 10 pour le nouveau-né) est une variable quantitative discrète
- D) Une erreur relative s'exprime dans la même unité que la mesure
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 11 : A la suite d'un essai clinique pour une nouvelle molécule un laboratoire réalise un sondage. Parmi les nombreuses questions, on interroge le patient sur les éventuels maux de tête, 4 choix sont disponibles : « Aucun », « Rarement », « Souvent », « Tous les jours ». Un codage est effectué transformant ainsi ses valeurs en chiffre de 1 à 4. Quelle est la nature de la variable évaluée :**

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

**QRU 12 : A propos du cours d'introduction, indiquer la proposition exacte :**

- A) Pour une variable nominale les catégories sont collectivement exclusives et mutuellement exhaustives
- B) Les variables définies par intervalle ont une valeur nulle arbitraire (= c'est l'absence totale)
- C) La distance qui sépare deux données d'une variable définie par intervalle est connue.
- D) Une variable qualitative peut être mesurée ou dénombrée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 13 : Dans le cadre d'un contrôle de la radioactivité à Tchernobyl un groupe de scientifiques mesurent avec un compteur Geiger dont l'incertitude est connue et vaut 20%. A partir de 10 mSv, L'OMS préconise une mise à l'abri des populations. Lors du dernier contrôle la valeur obtenue est de 12 mSv, quelle est la proposition exacte ?**

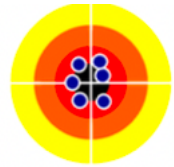
- A) La ville est peut-être de nouveau habitable
- B) Nous n'avons pas besoin de l'incertitude puisque nous avons une valeur seuil
- C) On peut affirmer la dangerosité de la ville pour les habitants
- D) La valeur vraie est comprise dans l'intervalle  $[12 ; 12 + 20\%]$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 14 : A propos des incertitudes en mesure, indiquez la proposition exacte :**

- A) Les incertitudes proviennent des différentes erreurs liées à la mesure
- B) L'incertitude vaut  $dx = x - X$
- C) Elle permet d'estimer la valeur vraie  $x$  dans un intervalle avec la mesure  $X$  et son incertitude  $dx$
- D) Elle ne concerne que les variables qualitatives ordinales
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 15 : A propos de la cible et des points ci-contre, indiquez la proposition exacte :**

- A) On peut dire qu'on est précis
- B) On peut dire qu'on est juste mais pas fidèle
- C) On peut dire qu'on est fidèle et juste
- D) On peut dire qu'on est fidèle mais pas juste
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QRU 16 : A propos des variables qualitatives, indiquez la proposition exacte :**

- A) On peut effectuer des sommes
- B) Elle peut être continue
- C) Lorsqu'on la définit relativement la valeur nulle est non arbitraire
- D) Elle peut être classée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 17 : A propos des échelles de variation, indiquez la proposition exacte : (Inspiré d'annales)**

- A) Dans l'échelle de variation par Intervalle la valeur nulle est non-arbitraire
- B) Dans l'échelle de variation Nominale l'ordre et les distances entre les catégories sont ignorés
- C) Dans l'échelle de variation Ordinale la distance entre deux catégories qui se suivent est connue et varie
- D) La température mesurée en °C est un exemple d'échelle de variation relative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 18 : Concernant les grandeurs physiques, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Une grandeur physique désigne tout attribut non mesurable d'un phénomène, d'un corps ou d'une substance
- B) La valeur numérique d'une grandeur conserve tout son sens même si elle n'est pas accompagnée de son unité
- C) L'ensemble des opérations ayant pour but de déterminer la valeur d'une grandeur physique est l'étalonnage
- D) L'heure (H) est l'unité de temps dans le système international d'unités
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 19 : Concernant le codage numérique d'une variable qualitative, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Pour une variable nominale, le nombre utilisé représente une quantité objectivable.
- B) Pour une variable ordinale, le nombre utilisé représente un niveau sur une échelle de graduation donnée.
- C) Le codage numérique d'une variable qualitative autorise tous les calculs de moyenne et d'écart-type.
- D) Le codage numérique confère à une variable qualitative toutes les propriétés d'une variable quantitative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 20 : Concernant les échelles de variation, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Dans une échelle de variation par intervalle, la distance qui sépare deux données est connue.
- B) Dans une échelle de variation ordinale, la distance existant entre deux catégories adjacentes est connue
- C) Dans une échelle de variation relative, le zéro est arbitraire
- D) Dans une échelle de variation nominale, l'ordre des catégories compte
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 21 : Après un malaise, vous décidez de contrôler votre glycémie, afin de déterminer si vous avez besoin d'insuline. On considère que vous en avez besoin avec une glycémie  $> 1,5$  g/L. Vous trouvez une glycémie de  $1,4$  g/L. La notice indique que le test que vous utilisez présente une incertitude de 30%. Quelques minutes après, vous êtes emmené à l'hôpital où on contrôle à nouveau votre glycémie avec un dosage sanguin. Celui-ci révèle votre véritable glycémie :  $1,36$  g/L. ». Indiquez la proposition exacte :**

- A) Le test ne vous garantit pas de ne pas avoir besoin d'insuline
- B) L'erreur absolue du test est de  $1,04$  %
- C) L'erreur relative du test est de  $1,04$  g/L
- D) L'incertitude du test est de  $0,3$  g/L
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 22 : Parmi les propositions suivantes, indiquer la proposition exacte :**

- A) Il existe une vingtaine d'unités de bases
- B) La longueur et la puissance sont des grandeurs de bases
- C) Les erreurs reproductibles liées à une loi physique sont appelés les biais
- D) On prend en compte les erreurs accidentelles dans la détermination de la mesure
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 23 : A propos des biométries, indiquer la proposition exacte :**

- A) La biométrie composite regroupe les indices cliniques (Temps de Quick) et les indices biologiques (IMC, Indice de Karnofsky)
- B) A l'échelle de l'individu on parle de biométrie individuelle
- C) Il existe au total 4 différentes biométries : Clinique, individuelle, composite et biologique
- D) La biométrie est la science qui mesure les variations biologiques à l'intérieur d'un groupe
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 24 : Parmi les variables quantitatives suivantes, trouvez l'intrus :**

- A) la taille
- B) le poids
- C) une douleur de 1 sur 10
- D) la longueur du cou de tyrannosaurus
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 25 : A propos du cours d'introduction, indiquez la proposition exacte :**

- A) Il existe deux types de caractères : morphologiques (métriques / appréciation qualitative) et Physiologiques (métriques / numériques)
- B) Lorsque le résultat de la mesure dépend de la mesure précédente c'est une erreur de linéarité
- C) Erreur absolue (e) peut être exprimée en pourcentage dans certains cas précis
- D) Les préfixes SI s'utilisent avec les unités d'angle mais pas avec le millimètre de mercure
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Introduction à la métrologie et à la biométrie****QRU 1 : E**

- A) Faux : L'unité de base pour la longueur est le **mètre (m)**  
B) Faux : Une erreur absolue s'exprime en valeur absolue donc ici elle vaut 1,2 cm  $\rightarrow e = |x - X| = |22,8 - 24| = 1,2$  cm  
C) Faux : Une erreur systématique est due à une loi physique, ce n'est pas le cas ici, notre erreur est une erreur **accidentelle**  
D) Faux : ATTENTION l'erreur relative s'exprime en **pourcentage**, elle vaut **5%**  $\rightarrow er = \frac{e}{X} = \frac{1,2}{24} = 0,05 = 5\%$   
E) Vrai

**QRU 2 : C**

- A) Faux : C'est la définition de fidélité  
B) Faux : J'ai inversé des mots : Lorsqu'on est à la fois juste et **fidèle** on parle de **précision**  
C) Vrai  
D) Faux : Une mesure c'est une valeur **ET SON UNITÉ**  
E) Faux

**QRU 3 : B**

- A) Faux : C'est la définition de l'erreur due au phénomène **d'hystérésis**  
B) Vrai  
C) Faux : C'est l'exemple de l'erreur due au phénomène **d'hystérésis** (*encore*)  
D) Faux : L'erreur de zéro est **IN**dépendante de la valeur de la grandeur mesurée  
E) Faux

**QRU 4 : A**

- A) Vrai  
B) Faux : Valeur isolée, entière, et issues d'un dénombrement  $\rightarrow$  c'est une variable **discrète**  
C) Faux : On lit bien tous les mots  $\rightarrow$  c'est une variable **qualitative**  
D) Faux : On mesure l'alcoolémie  $\rightarrow$  c'est une variable **continue**  
E) Faux

**QRU 5 : C**

- A) Faux : L'âge **civil** = variable **discrète** / L'âge **réel** = variable **continue**  
B) Faux : Attention à la négation, s'en est bien une !  
C) Vrai  
D) Faux : La taille est une variable **continue**  
E) Faux

**QRU 6 : D**

- A) Faux : On discrétise seulement les variables **quantitatives continues**  
B) Faux : Le but est de rester **représentatif** donc on veut un découpage ni trop grand ni trop petit  
C) Faux : NON ! on retient que le codage ne change pas la nature **qualitative** de ma variable  
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 7 : D**

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

**QRU 8 : D**

- A) Faux : C'est le kelvin  
B) Faux : elles le sont !  
C) Faux : c'est une **unité**  
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 9 : E**

- A) Faux
- B) Faux : item WTF
- C) Faux : on parle de ça pour les variables quantitatives et pas qualitatives
- D) Faux : C'est une variable qualitative **ordinaire**
- E) Vrai

**QRU 10 : B**

- A) Faux : Le joule est une unité dérivée.
- B) Vrai
- C) Faux : Le score d'Apgar est une variable **qualitative ordinaire**
- D) Faux : Non svp, on se rappelle erreur absolue = unité de la mesure et erreur relative = pourcentage
- E) Faux

**QRU 11 : E**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : La variable est une variable **qualitative ordinaire**

**QRU 12 : C**

- A) Faux : Lisez bien → les catégories sont collectivement **exhaustives** et mutuellement **exclusives**
- B) Faux : La parenthèse est fautive...
- C) Vrai
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 13 : A**

- A) Vrai : notre incertitude vaut 20%,  
20% de 12 = 2,4 mSv → notre valeur vraie est comprise entre  $[12 - 2,4 ; 12 + 2,4] \rightarrow [9,6 ; 14,4]$   
Notre borne la plus petite étant inférieure au seuil de 10mSv, il se peut la ville soit habitable
- B) Faux : item WTF
- C) Faux : On ne peut pas l'affirmer, cf. item A
- D) Faux : cf. item A
- E) Faux

**QRU 14 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : C'est la formule de l'erreur absolue →  $e = x - X$
- C) Faux : j'ai inversé X et x, on rappelle : X = Valeur vraie, x = mesure
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 15 : B**

- A) Faux : Précis = fidèle **ET** juste
- B) Vrai
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux : fidèle → mes points sont proches entre eux / juste → mes points sont proches de la valeur vraie (centre)

**QRU 16 : D**

- A) Faux : hmmm je pense pas que bleu + marron donne un résultat
- B) Faux : variable quantitative
- C) Faux : variable quantitative
- D) Vrai
- E) Faux



**QRU 17 : B**

- A) Faux : Dans l'échelle de variation par Intervalle la valeur nulle est **arbitraire**  
B) Vrai  
C) Faux : Dans l'échelle de variation Ordinale la distance entre deux catégories qui se suivent est inconnue et varie  
D) Faux : Température en °C = échelle de variation par intervalle et Température en K = échelle de variation relative.  
E) Faux

**QRU 18 : E**

- A) Faux : GRANDEUR PHYSIQUE = attribut susceptible d'être distingué qualitativement et déterminé quantitativement = repérable et mesurable.  
B) Faux : bah non justement  
C) Faux : MESURAGE = ensemble des opérations ayant pour but de déterminer la valeur d'une grandeur physique.  
D) Faux : non c'est les secondes  
E) Vrai

**QRU 19 : B**

- A) Faux : Variable nominale → le codage permet de faciliter le traitement informatique des données, mais il ne modifie pas la nature qualitative de la variable  
B) Vrai  
C) Faux : AU GRAND JAMAIS  
D) Faux : LA MEME QUE POUR LA C DU COUP  
E) Faux

**QRU 20 : A**

- A) Vrai  
B) Faux : et nooon elle n'est pas connue  
C) Faux : par intervalle  
D) Faux : elles sont ignorées justement  
E) Faux

**QRU 21 : A**

- A) Vrai : L'incertitude est de 30% →  $0,3 \times 1,4 = 0,42$ . Votre glycémie appartient donc à l'intervalle [0,98 ; 1,82] g/L  
B) Faux : Attention à l'unité →  $e = x(\text{valeur mesurée}) - X(\text{valeur réelle}) = 1,40 - 1,36 = 1,04$  g/L  
C) Faux : Attention à l'unité  
D) Faux : cf.A  
E) Faux

**QRU 22 : E**

- A) Faux : Il y en a 7  
B) Faux : La puissance est une grandeurs **DÉRIVÉE** !  
C) Faux : On lit bien svp !! Les erreurs **NON** reproductibles liées à une loi physique sont appelés les biais  
D) Faux : On ne les prends pas en compte : (  
E) Vrai

**QRU 23 : D**

- A) Faux : Piège pas cool je sais, mais j'ai inverser les parenthèse...  
B) Faux : A l'échelle de l'individu on parle de biométrie **clinique**  
C) Faux : La biométries individuelle n'existe pas ! Faites vous confiance !!  
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 24 : C**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Vrai : Il fallait trouver l'intru, la c'est une variable qualitative  
D) Faux  
E) Faux

**QRU 25 : E**

- A) Faux : Attention aux parenthèses : - Morphologiques → métriques / numériques  
- Physiologiques → métriques / appréciation qualitative
- B) Faux : Le résultat de la mesure dépend de la mesure précédente c'est une **erreur due au phénomène d'hystérésis**
- C) Faux : Jamais svp, c'est TOUJOURS dans l'unité de la mesure
- D) Faux : Les préfixes SI ne s'utilisent avec aucun des 2
- E) Vrai

## 2. Évènements et probabilités élémentaires

2022 – 2023 (Pr. STACCINI)

**QRU 1 :** Un laboratoire pharmaceutique veut créer un nouveau nom de médicament en utilisant uniquement les lettres A, C, I, W, X, Y, Z. Combien de nom de médicaments à 8 lettres peut-il créer ?

- A)  $8^8$
- B)  $7^8$
- C)  $\frac{8!}{(8-7)!}$
- D)  $8!$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 :** Parmi vos 56 tuteurs, 35 aiment les glaces à la fraise (A), 25 aiment les glaces au chocolat (B) et 12 aiment les 2. Indiquez la proposition exacte :

- A)  $A \cap B = \frac{3}{14}$
- B) 8 tuteurs n'aiment ni les glaces à la fraise ni celles au chocolat
- C)  $P(A) = 1,625$
- D)  $A \cup B = 12$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 :** À propos des ensembles en probabilité, indiquez la proposition exacte :

- A) Une population est un sous ensemble d'un échantillon
- B) Les étudiants de France est un ensemble infini
- C) Les tuteurs de biostats qui aiment la bioch est un ensemble défini en extension
- D) Soit l'événement A « avoir un nombre pair » et l'événement B « avoir un 6 », on dit que A est une partie de l'ensemble B
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 :** On lance un dé équilibré à 6 faces, indiquez la proposition exacte :

- A) L'événement A « obtenir un chiffre pair » est un événement élémentaire
- B) L'événement B « obtenir un multiple de 3 » est un événement impossible
- C) L'événement C « obtenir un chiffre pair » et l'événement D « obtenir un 3 » sont dits compatibles
- D) L'événement B obtenir  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  est un événement certain
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 :** Un médecin traite 10 patients contre la grippe et décide de tester 3 traitements différents. Il a en sa possession 2 médicaments A, 1 médicament B et 7 médicaments C. Il décide de donner aléatoirement ces traitements à ses 10 patients. De combien de manières différentes peut-il distribuer ces médicaments ?

- A)  $10^{10}$
- B) 360
- C)  $\frac{2!1!7!}{10!}$
- D)  $\frac{10!}{7!(10-7)!}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 :** On lance un dé pipé. L'événement A est « obtenir un nombre paire », l'événement B « obtenir un 1 », l'événement C « obtenir un 3 », l'événement D « obtenir un 5 » et l'événement E « obtenir un chiffre entre 1 et 6 ».  $P(A) = \frac{1}{2}$   $P(B) = \frac{1}{12}$   $P(C) = \frac{1}{6}$ . Indiquez la proposition exacte :

- A) Les événements A, B, C, D et E forment une partition de l'univers
- B)  $P(E) = 0$
- C)  $P(D) = \frac{1}{4}$
- D)  $P(A \cap B) = \frac{1}{8}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 7 : Dans un paquet de 52 cartes non truqué, on tire une carte au hasard, indiquez la proposition exacte :**

- A) La probabilité de tirer un as est de 4
- B) La probabilité d'avoir « un cœur ou un carreau ou un pique ou un trèfle » est de 1
- C) La probabilité d'obtenir un trèfle est supérieure à la probabilité d'obtenir un pique
- D) Si l'on prend un autre jeu de 52 cartes non truqué, les probabilités seront différentes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 : Lors d'un examen, chaque étudiant doit choisir 5 questions parmi 10 proposées. De combien de manières différentes chaque étudiant peut-il choisir ?**

- A)  $A_{10}^5$
- B)  $C_{10}^5$
- C) Cela dépend du nombre d'étudiants
- D)  $10! / 5!$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 : Pour réaliser une étude, un médecin a en sa possession 7 médicaments différents et 7 patients à qui les donner. Indiquez la proposition exacte :**

- A) En prenant 3 médicaments, on formera une partition de l'univers
- B) On peut créer  $2^7$  sous-ensembles différents à partir des médicaments
- C) Si l'on veut créer des couples entre ces 7 médicaments et ces 7 patients, on peut le faire de 14 manières
- D) Le nombre de médicament est un ensemble infini
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 : Dans un service de pédiatrie, parmi 300 malades, 150 ont la varicelle(V) et 160 ont la rougeole (R). De plus, 30 enfants ont à la fois la varicelle et la rougeole. Indiquez la proposition exacte :**

- A) « Avoir la rougeole » et « avoir la varicelle » sont des événements incompatibles
- B) La probabilité d'avoir la varicelle et la rougeole est de 30%
- C)  $P(V \cup R) = 14/15$
- D) La probabilité d'avoir ni la varicelle ni la rougeole est de 0,5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 11 : Vos 5 tuteurs décident de faire une course. Combien de podiums différents peut-il y avoir ?**

- A) On utilise la formule de l'arrangement avec répétitions
- B)  $3! / 2!$
- C) 60
- D) 10
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 12 : Un chercheur souhaite ranger 4 livres dans sa bibliothèque. Indiquez la proposition exacte :**

- A) On utilise la formule de combinaison
- B) Non, c'est la formule de permutations avec répétitions
- C) Il peut ranger ses livres de 4 manières différentes
- D) S'il tient compte de la couleur des livres, il n'y aura qu'une seule possibilité de rangement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 13 : À propos des probabilités élémentaires, indiquez la proposition exacte :**

- A) En général,  $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$
- B)  $P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap B) - P(B \cap C) - P(A \cap C)$
- C) La formule d'inclusion-exclusion est généralisable quel que soit le nombre d'événements
- D)  $P(CA) = 1 + P(A)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 14 : On prend un ensemble composé de tous les tuteurs qui aiment courir. Indiquez la proposition exacte :**

- A) Cette ensemble est défini en extension
- B) Non, il est défini en compréhension
- C) C'est un ensemble infini dénombrable
- D) Non, c'est un ensemble indénombrable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 15 :** 20 patients se présentent à une consultation de médecine générale. 12 sont des femmes et 8 sont des hommes. Combien d'ordre de passage différents pourra-t-il y avoir s'il on ne tient pas compte du sexe des patients ?

- A)  $\frac{20!}{12!8!}$
- B) 20
- C) 20 !
- D)  $\frac{12!8!}{20!}$

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

**QRU 16 :** Dans une urne, on a mis 5 boules numérotées. On tire une boule que l'on remet puis une 2eme. Combien de tirages différents peut-on faire ?

- A)  $5^2$
- B)  $2^5$
- C)  $\frac{5!}{2!}$
- D) 5

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

**QRU 17 :** À propos des probabilités élémentaires, indiquez la proposition exacte :

- A) En probabilité, on étudie principalement des expériences prévisibles
- B) Les lois de physiques sont considérées comme aléatoires
- C) Un lancer de dés est considéré comme un phénomène déterministe
- D) L'ensemble des nombres réels est un ensemble fini dénombrable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 18 :** Dans un service de psychiatrie, il y a 30 patients. 15 d'entre eux sont suivis par le docteur A et 18 par le docteur B. Il y a 3 patients qui sont suivis à la fois par le docteur A et par le docteur B. Indiquez la proposition exacte :

- A)  $A \cap B = 30$
- B)  $A - B = 27$
- C)  $A \Delta B = 27$
- D)  $A \cup B = 30$

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

**QRU 19 :** Dans une classe de grande section, le professeur a décidé de réunir les 22 élèves en fonction de leurs couleurs de cheveux. À la fin, il a 13 bruns (B), 8 blonds (L) et 1 roux (R). Il fait venir les enfants 1 par 1 au tableau. Indiquez la proposition exacte :

- A) B et R sont des événements incompatibles
- B) Un événement possible est « trouver un enfant avec des cheveux bleus »
- C)  $P(R) = 1$
- D) S'il fait venir 2 élèves au tableau, le professeur est certain qu'au moins l'un des 2 aura les cheveux bruns
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 20 :** Une urne contient 50 boules numérotées. Un enfant les tire une à une jusqu'à ce qu'il n'en reste que 2 dans l'urne. De combien de manières différentes peut-il avoir tiré les boules ?

- A)  $50 ! / 6$
- B)  $48 * 49 * 50$
- C) 2450
- D)  $50 ! / 2$

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

**QRU 21 :** À propos des probabilités élémentaires, indiquez la proposition exacte :

- A) L'ensemble  $A - B$  est appelée différence symétrique
- B) La vitesse d'une pomme en chute libre est un phénomène aléatoire
- C) Le résultat du loto est un phénomène déterministe
- D) La formule de Poincaré sert à calculer la réunion entre plusieurs éléments
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 22 : En regardant les ronéos de cette semaine, vous avez 7 ronéos de bioch, 2 de pharmaco, 2 de génétique et 1 de BDR. On tire une de ces ronéos au hasard, indiquez la proposition exacte :**

- A) La probabilité de tirer la première ronéo de bioch est supérieur à la probabilité de tirer la 2eme ronéo de pharmaco
- B) La probabilité d'obtenir une ronéo de bioch est 5 fois plus élevé que de tirer une ronéo de pharmaco
- C) Il est impossible d'obtenir la ronéo de BDR au premier tirage
- D) La probabilité d'obtenir une ronéo de biocell est nulle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 23 : En regardant les ronéos de cette semaine, vous avez 7 ronéos de bioch, 2 de pharmaco, 2 de génétique et 1 de BDR. Indiquez la proposition exacte :**

- A) Si on ne tient pas compte des matières, on peut ranger les ronéos de  $12^{12}$  manières différentes
- B) Si on tient compte des matières, on peut faire  $12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 8$  rangements différents
- C) Si on tient compte des matières, on peut faire  $12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 2$  rangements différents
- D) Si on tient compte des matières, on peut faire  $12 !$  rangements différents
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 24 : En faisant le planning des urgences, le chef de service se rend compte qu'il a oublié de répartir 5 gardes. Il y a 10 médecins dans l'équipe. De Combien de manières différentes peut-il répartir les gardes ?**

- A) 10 000
- B)  $10 \times 9 \times 8 \times 7 \times 6$
- C) 100 000
- D) 252
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 25 : Juliète a 25 fluos et veut tous les utiliser une seule fois pour surligner sa ronéo. Combien d'ordre de fluos différents peut-elle avoir ?**

- A) 1
- B) 25
- C)  $25 !$
- D)  $25^{25}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 26 : 8 tuteurs décident de faire une course en relais. Pour cela, ils décident de faire 2 équipes de 4. Combien d'équipes différentes peuvent-ils obtenir ?**

- A)  $\frac{8!}{4!}$
- B) 70
- C) 140
- D)  $2 * \frac{8!}{4!}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 27 : Pour courir plus longtemps, ils se répartissent en 4 duos. Combien de classement de duos différents peuvent-ils obtenir ?**

- A) 24
- B) 2
- C) 4
- D) 36
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 28 : La porte du RU de Pasteur a un digicode à 10 chiffres et 2 lettres (A et B). Aymeric ne se souvient plus du code mais sait qu'il y a 4 chiffres différents puis 1 lettre. Combien de combinaisons différentes peut-il tester ?**

- A)  $A_{12}^5$
- B)  $C_{12}^5$
- C)  $2 \times C_{10}^5$
- D)  $2 \times A_{10}^5$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 29** : Il se souvient que le premier chiffre est un 1. Combien lui reste-t-il de combinaisons différentes à tester ?

- A) 1008
- B)  $\frac{10!}{7!} \times 2$
- C) 720
- D) 504
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 30** : Camilya n'est vraiment pas douée en pâtisserie. Pour faire un gâteau, elle décide de prendre aléatoirement 4 ingrédients différents parmi les suivants : lait, œuf, sucre, farine, levure, chocolat, fraise, pomme et amande. Combien de gâteaux (mangeables ou non) différents peut-elle faire ?

- A)  $\frac{9!}{5!}$
- B) 63
- C)  $\frac{9!}{4!5!}$
- D) 3024
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 31** : Elle décide, après l'échec du gâteau précédent, de prendre un livre de recette. Elle a devant elle 5 livres jaunes, 2 roses, 1 noir et 4 verts. Elle se demande de combien de manière différente elle peut les ranger, si elle ne tient compte que de la couleur.

- A) 12 !
- B)  $12^{12}$
- C) 12
- D) 8212
- E) Les propositions A, B, C et D

**QRU 32** : En 2<sup>ème</sup> année de médecine, il y a 220 étudiants. Il y a deux épidémies qui circulent à la fac : la grippe et le covid. 50 étudiants sont malades : 10 ont les deux maladies, 22 ont le covid, combien d'étudiants en 2<sup>ème</sup> année de médecine ont la grippe ?

- A) 22
- B) 28
- C) 10
- D) 38
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 33** : Un médecin a en sa possession 3 médicaments différents qu'il doit répartir entre 6 patients. De combien de manières différentes peut-il répartir les médicaments ?

- A) 120
- B) 3
- C) 6
- D) 20
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 34** : Dans un village de 300 habitants, 20% sont vaccinés contre la grippe et 90% contre le tétanos. De plus, 55 habitants sont vaccinés à la fois contre la grippe et contre le tétanos. Combien d'habitants ne sont vaccinés ni contre la grippe ni contre le tétanos ?

- A) 275
- B) 25
- C) 55
- D) 15
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 35** : Un matin, 10 personnes sont présentes dans la salle d'attente du médecin. Seulement, il ne peut prendre que 5 patients en consultation. Il décide de faire un tirage au sort. Combien de tirage au sort différents peut-il faire ?

- A) On va utiliser la formule de la p-liste avec remise
- B)  $\frac{10!}{5!5!}$
- C)  $\frac{10!}{5!}$
- D) 5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 36** : Lors d'un examen, le professeur laisse à ses 10 étudiants la possibilité de choisir 5 exercices parmi les 7 proposés. De combien de manières chaque étudiant peut-il choisir ?

- A)  $C_{10}^5$
- B)  $A_{10}^5$
- C)  $C_7^5$
- D)  $A_7^5$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 37** : Les membres de l'académie française décide d'élire la plus belle lettre de l'alphabet. Cependant, ils n'arrivent pas à se mettre d'accord. Ils choisissent donc de laisser le hasard décider pour eux. Ils mettent les lettres dans un sac puis en tirent une au sort. Indiquez la proposition exacte :

- A)  $P(\Delta) = 1/26$
- B) Cette expérience aléatoire n'est pas équiprobable car certaines lettres sont plus lourdes que d'autres
- C) La plus belle lettre de l'alphabet a plus de chance d'être une voyelle qu'une consonne
- D) La probabilité que la plus belle lettre fasse partie du mot BIOSTAT est de  $\frac{7}{26}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**Corrections : Événements et probabilités élémentaires****QRU 1 : B**A) Faux

B) Vrai : Ici on a un tirage avec remise, on utilise donc la p liste avec remise ou l'arrangement avec répétition. La formule est  $n^p$  avec  $n$  le nombre d'éléments de l'ensemble et  $p$  le nombre de tirage.

Ici  $n=7$  et  $p=8$  donc  $n^p = 7^8$

C) FauxD) FauxE) Faux**QRU 2 : B**

A) Faux :  $P(A \cap B) = \frac{3}{14}$  mais  $A \cap B = 12$

B) Vrai :  $35+25 = 60$  mais on compte 2 fois ceux qui aiment les 2 parfums de glace donc on enlève  $12 : 60-12 = 48$ . Il y a 48 tuteurs qui aiment l'un des 2 parfums ( $A \cup B$ ) donc 8 qui n'aiment aucun des 2

C) Faux :  $0 \leq P(A) \leq 1$ .  $P(A) = \frac{35}{56} = \frac{5}{8} = 0,625$

D) Faux :  $A \cap B = 12$ E) Faux**QRU 3 : E**A) Faux : Un échantillon est un sous-ensemble d'une populationB) Faux : C'est un ensemble finiC) Faux : Défini en compréhension car on choisit les membres de l'ensemble selon des critèresD) Faux : B est une partie de l'ensemble A ou B est inclus dans AE) Vrai**QRU 4 : D**A) Faux : Un événement élémentaire ne contient qu'un seul résultat, A contient 3 résultats : 2,4,6B) Faux : 3 et 6 sont des événements réalisablesC) Faux : IncompatiblesD) VraiE) Faux**QRU 5 : B**A) Faux

B) Vrai : Ici on a un tirage sans remise (on ne va pas donner le médicament au patient puis lui reprendre), ordonné (si on ne tient pas compte de qui a quel médicament ça n'a plus d'intérêt) et on tient compte de la catégorie (les 7 médicaments C sont équivalents).

On utilise donc la formule de la **permutation avec répétition** :  $\frac{n!}{k_1!k_2!k_3!}$

On remplace :  $\frac{10!}{2!1!7!} = \frac{10*9*8*7*6*5*4*3*2*1}{2*1*1*7*6*5*4*3*2*1} = \frac{10*9*8}{2} = 360$

C) FauxD) FauxE) Faux**QRU 6 : C**

A) Faux : Les événements A, B, C et D forment une partition de l'univers mais E est une répétition des autres événements

B) Faux :  $P(E) = 1$ C) Vrai : La somme des probabilités d'éléments qui forment une partition de l'univers vaut 1.

Ici,  $P(A) + P(B) + P(C) + P(D) = 1$

$\frac{1}{2} + \frac{1}{12} + \frac{1}{6} + P(D) = 1$

$P(D) + \frac{3}{4} = 1$  donc  $P(D) = \frac{1}{4}$

D) Faux :  $P(A \cap B)$  c'est la probabilité d'obtenir un chiffre pair et d'avoir un 1 : c'est impossible donc  $(A \cap B) = 0$ E) Faux

**QRU 7 : B**

- A) Faux : Une probabilité est toujours comprise entre 0 et 1  
 B) Vrai : Les événements « piocher un carreau », « piocher un trèfle », « piocher un cœur » et « piocher un pique » forment une partition de l'univers donc  $P(\text{Carreau} \cup \text{Cœur} \cup \text{Pique} \cup \text{Trèfle}) = P(\Omega) = 1$   
 C) Faux : Il y a 13 trèfles et 13 piques donc  $P(\text{trèfle}) = P(\text{pique}) = \frac{1}{13}$   
 D) Faux : Les situations sont identiques donc les probabilités seront égales  
 E) Faux

**QRU 8 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai : Ici on a un dénombrement sans remise (l'étudiant ne peut pas choisir 2 fois la même question) non ordonné (si l'étudiant choisit de répondre à la question 1 puis à la 2 ça revient au même que de répondre à la 2 puis à la 1).  
 C'est donc la combinaison de n élément pris p à p :  $C_{10}^5 = \frac{10!}{5!(10-5)!}$   
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 9 : B**

- A) Faux : Pour avoir une partition de l'univers, il faut que la réunion de l'ensemble des éléments forme l'univers. Ici il manquera les 4 autres médicaments pour former l'univers  
 B) Vrai : Un ensemble à p éléments a  $2^p$  sous-ensembles  
 C) Faux : Créer des couples entre 2 ensembles, c'est faire un **ensemble produit**. Le nombre de couple que l'on peut créer est donné par :  $\text{Card}(A) * \text{Card}(B)$  donc ici  $7*7 = 49$   
 D) Faux : Il y a 7 médicaments, c'est donc un ensemble fini  
 E) Faux

**QRU 10 : C**

- A) Faux : 2 événements sont incompatibles si  $V \cap R = \emptyset$ . Ici  $V \cap R = 30$   
 B) Faux : La probabilité d'avoir la varicelle et la rougeole ( $V \cap R$ ) est de  $30/300$  soit 10%  
 C) Vrai : On utilise le théorème des probabilités totales :  

$$P(V \cup R) = P(V) + P(R) - P(V \cap R) = \frac{150}{300} + \frac{160}{300} - \frac{30}{300} = \frac{280}{300} = \frac{14}{15}$$
  
 D) Faux : Il y a 280 enfants qui ont soit la varicelle, soit la rougeole, soit les 2 (voir C). Il y a donc 20 enfants qui n'ont ni la varicelle ni la rougeole et la probabilité associée est donc  $\frac{20}{300} \approx 0,06$   
 E) Faux

**QRU 11 : C**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Vrai : On a ici un tirage sans répétitions et ordonné (l'ordre 1<sup>er</sup> 2<sup>eme</sup> 3<sup>eme</sup> est important). On utilise donc l'arrangement de n éléments pris p à p  

$$A_5^3 = \frac{5!}{(5-3)!} = 5*4*3 = 60$$
  
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 12 : E**

- A) Faux : On utilise la permutation d'un ensemble fini à n éléments  
 B) Faux  
 C) Faux : Il y a n ! possibilités de rangement soit  $4! = 24$   
 D) Faux : item wtf  
 E) Vrai

**QRU 13 : C**

- A) Faux : C'est pour des événements incompatibles  
 B) Faux :  $P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap B) - P(B \cap C) - P(A \cap C) + P(A \cap B \cap C)$   
 C) Vrai  
 D) Faux :  $P(CA) = 1 - P(A)$   
 E) Faux : Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 14 : B**

- A) Faux : cf B
- B) Vrai
- C) Faux : C'est un ensemble fini
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 15 : C**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : C'est un tirage sans remise et ordonné. On va utiliser la permutation d'un ensemble fini à n éléments. Ici  $n = 20$  donc il pourra y avoir **20 !** ordre de passage différents
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 16 : A**

- A) Vrai : C'est un tirage avec remise ordonnée. On utilise donc la p-liste avec remise. Ici  $p=2$  et  $n=5$ , on pourra donc avoir  $5^2$  tirages différents
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 17 : E**

- A) Faux : On étudie des expériences aléatoires
- B) Faux : C'est un phénomène déterministe
- C) Faux : C'est un phénomène aléatoire
- D) Faux : C'est un ensemble infini indénombrable
- E) Vrai

**QRU 18 : C**

- A) Faux :  $A \cap B = 3$
- B) Faux :  $A - B$  c'est tout ce qui appartient à A sans appartenir à B donc les 15 patients du docteur A moins les 3 patients suivis par les 2 médecins.  $A - B = 15 - 3 = 12$
- C) Vrai :  $A \Delta B$  c'est  $A \cup B - A \cap B$ . Ici  $A \Delta B = 30 - 3 = 27$
- D) Faux :  $A \cup A = A = 15$
- E) Faux

**QRU 19 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : C'est un événement impossible
- C) Faux :  $P(R) = \frac{1}{22}$
- D) Faux : il peut avoir 2 blonds ou 1 blond et 1 roux
- E) Faux

**QRU 20 : D**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : C'est un tirage ordonné sans remise. On utilise donc la formule de l'arrangement  $\frac{50!}{(50-48)!} = 50 ! / 2 !$
- E) Faux

**QRU 21 : D**

- A) Faux : Différence
- B) Faux : Déterministe car c'est un phénomène qui suit une loi physique
- C) Faux : Aléatoire
- D) Vrai
- E) Faux

**QRU 22 : B**

- A) Faux : tous les événements élémentaires (tirer une ronéo particulière) sont équiprobables  
B) Faux :  $P(\text{tirer bioch}) = 7/12$ .  $P(\text{tirer pharmaco}) = 2/12$ .  
C) Faux  
D) Vrai : c'est un événement impossible  
E) Faux

**QRU 23 : C**

- A) Faux : si on ne tient pas compte des matières, c'est une permutation d'un ensemble fini à  $n$  éléments. Il y a donc  $12!$  rangements différents  
B) Faux  
C) Vrai : si on tient compte des matières, c'est une permutation avec répétition.  $\frac{12!}{7!2!2!1!} = \frac{12 \cdot 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8}{2 \cdot 2} = 12 \times 11 \times 10 \times 9 \times 2$   
D) Faux  
E) Faux

**QRU 24 : C**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Vrai : Il y a une remise (un même médecin peut avoir plusieurs gardes), c'est ordonné car on veut savoir qui a quelle garde  $\rightarrow$  p-liste avec remise :  $n^p$  avec  $n = 10$  et  $p = 5$  donc  $10^5 = 100\,000$   
D) Faux  
E) Faux

**QRU 25 : C**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Vrai : Elle prend tous les fluos une seule fois : sans remise ; l'ordre est important et  $p=n \rightarrow$  permutation d'un ensemble fini :  $n!$  avec  $n = 25$  donc  $25!$   
D) Faux  
E) Faux

**QRU 26 : B**

- A) Faux  
B) Vrai : Il n'y a pas de remise (chaque tuteur va dans une seule équipe) ; l'ordre n'est pas important  $\rightarrow$  combinaison de  $n$  éléments pris  $p$  à  $p$  avec  $n = 8$  et  $p = 4$  :  $\frac{8!}{4!4!} = \frac{8 \cdot 7 \cdot 6 \cdot 5}{4 \cdot 3 \cdot 2} = 7 \cdot 2 \cdot 5 = 70$   
C) Faux  
D) Faux  
E) Faux

**QRU 27 : A**

- A) Vrai : Il n'y a pas de remise (si on est 1<sup>er</sup> on n'est pas 2<sup>ème</sup>), l'ordre est important (c'est un classement logique)  $\rightarrow$  permutation d'un ensemble fini avec  $n = 4$  :  $4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 = 24$   
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Faux

**QRU 28 : E**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Vrai : Il choisit les 4 chiffres (ordonné sans remise  $\rightarrow$  arrangement) puis 1 lettre (ordonné sans remise). Il choisit ces 4 chiffres parmi 10 :  $A^4_{10}$  puis une des 2 lettres :  $\times 2$ . Il peut donc tester jusqu'à  $A^4_{10} \times 2$  codes différents

**QRU 29 : A**

A) Vrai : Le 1<sup>er</sup> chiffre est fixé. Après, on peut choisir 3 chiffres parmi 9 (vu qu'ils sont tous différents, il n'y a plus le 1) puis 1 lettre → arrangement avec  $n = 9$  et  $p = 3$  :  $\frac{9!}{6!} * 2 = 9 \times 8 \times 7 \times 2 = 1008$

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

**QRU 30 : C**

- A) Faux  
 B) Faux

C) Vrai : C'est un tirage sans remise, non ordonné → combinaison avec  $n = 9$  et  $p = 4$  :  $\frac{9!}{4!5!} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6}{4 \times 3 \times 2} = 126$

- D) Faux  
 E) Faux

**QRU 31 : E**

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

E) Vrai : On ne tient compte que des couleurs, ordonné, sans remise → Permutation avec répétition des catégories :  $\frac{12!}{5!4!2!1!} = 83\,160$

**QRU 32 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux

D) Vrai : Grippe ou covid = grippe + covid – les deux. Grippe =  $50 - 22 + 10 = 38$

- E) Faux

**QRU 33 : A**

A) Vrai : C'est un tirage ordonné sans remise. On utilise donc la formule de l'arrangement :  $\frac{6!}{3!} = 120$

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

**QRU 34 : B**

- A) Faux

B) Vrai : On cherche  $C(G \cup T) = 300 - (G \cap T) = 300 - (60 + 270 - 55) = 300 - 275 = 25$

- C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 35 : B**

- A) Faux

B) Vrai : C'est un tirage non ordonné sans remise on utilise donc la formule de la combinaison

- C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 36 : C**

- A) Faux

- B) Faux

C) Vrai : chaque étudiant choisi 5 parmi 7, sans remise et sans tenir compte de l'ordre, c'est donc une combinaison

- D) Faux  
 E) Faux

**QRU 37 : E**

A) Faux : Δ n'est pas une lettre de l'alphabet français

B) Faux

C) Faux : Il y a plus de consonnes que de voyelles donc il y a plus de chance que la lettre tirée au sort soit une consonne

D) Faux : La lettre T est doublée, la probabilité est donc de  $\frac{6}{26}$

E) Vrai

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

2022 – 2023 (Pr. STACCINI)

**QRU 1 : A propos du phénomène d'indépendance en probabilité, indiquez la proposition exacte :**

- A) Deux évènements avec un rapport d'inclusion sont indépendants
- B) Deux évènements avec un rapport d'exclusion sont indépendants
- C) Si deux évènements A et B sont indépendants alors leur complémentaire  $\bar{A}$  et  $\bar{B}$  sont indépendants aussi
- D) Si deux évènements A et B sont indépendants alors  $\frac{P(B/A) \times P(A)}{P(B)} = P(A/B)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 : A propos du théorème de Bayes, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le théorème de Bayes repose sur une partition de  $\Omega$
- B) Le théorème et la formule de Bayes c'est la même chose
- C) Le théorème de Bayes est une illustration du théorème des probabilités partielles
- D) Le théorème de Bayes se note  $P(B/A) = \frac{P(A/B) \times P(A)}{P(B)}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 : En Norvège, il existe de nombreuses variétés d'ours : on estime que 20% sont des ours à lunette contre 32% d'ours qui sont des ours lippus. De la même manière, on compte des ours de couleur marron, \_\_\_ qui sont blanc comme la neige et quelques-uns qui ont subi une mutation génétique chelou et qui sont rose fluo. On sait aussi que 1/25 ours sont à la fois lippu et rose fluo. Votre tuteur Sap1ens, pendant sa randonnée, tombe sur un ours. Quelle est la probabilité que cet ours soit rose fluo sachant que c'est un ours lippu ?**

- A) 1/25
- B) 2/5
- C) 1/5
- D) 1/8
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 : A propos des diagrammes en arbre, indiquez la proposition exacte :**

- A) Selon le théorème de la division, la probabilité d'un chemin est le produit de chaque branche du chemin
- B) La somme de toutes les probabilités des finalités doit être égale à 20
- C) Les chemins s'excluent mutuellement
- D) Selon le théorème de la multiplication, la probabilité d'un chemin est la somme de chaque branche du chemin
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 : A propos des définitions (on prend deux évènements A et B), indiquez la proposition exacte :**

- A) Pour la probabilité conditionnelle, on regarde sur tout l'univers car on cherche la probabilité d'A et B sur l'univers
- B) Pour la probabilité de l'intersection, on ne regarde que parmi la population B
- C)  $P(A|B)$  correspond à la probabilité de A sachant que B est réalisé
- D)  $P(A|B)$  correspond à la probabilité que A et B se réalisent en même temps
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 : Parmi une population de parisiens, 40% se déplacent en voiture (A) et 25% se déplacent à vélo (B). Parmi la part de parisiens se déplaçant en voiture, les trois quarts utilisent régulièrement un vélo. On choisit un Parisien au hasard. Quelle est la probabilité que celui-ci se déplace en voiture ET à vélo ?**

- A)  $P(A \cap B) = \frac{3}{10}$
- B)  $P(A \setminus B) = \frac{3}{10}$
- C)  $P(A \cap B) = \frac{2}{10}$
- D)  $P(A \setminus B) = 20\%$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 7 : A propos des probabilités conditionnelles, indiquez la proposition exacte :**

- A) Une probabilité conditionnelle s'intéresse à la probabilité de réalisation d'un évènement A et B en même temps
- B)  $P(A|B)$  correspond à la probabilité de réalisation de B sachant que A s'est déjà produit
- C)  $P(A \cap B)$  correspond à la probabilité de réalisation de A sachant que B s'est déjà produit
- D) La probabilité d'intersection ne s'intéresse qu'à une partie de l'univers
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 : A propos des diagrammes en arbre, indiquez la réponse exacte :**

- A) Selon le théorème de la multiplication, la probabilité de l'issue d'un chemin est le produit de chaque branche du chemin
- B) Selon le théorème de la multiplication, les chemins s'excluent mutuellement
- C) Selon le théorème de la multiplication, la somme de toutes les probabilités est forcément égale à 1
- D) Deux chemins peuvent être identiques (donc référer aux mêmes évènements en tout point)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 : A propos des évènements indépendants, indiquez la proposition exacte**

- A) Les évènements sont indépendants seulement s'ils sont inscrits dans une partition de l'univers
- B) Les évènements sont indépendants seulement si la probabilité de réalisation de A change la probabilité de réalisation de B
- C) Si deux évènements sont indépendants, alors  $P(A \cap B) = P(A)$
- D) Si deux évènements sont indépendants, alors  $P(A \cup B) = P(B)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 : A propos des évènements indépendants, indiquez la proposition exacte :**

- A) Deux évènements indépendants ont forcément un rapport d'inclusion
- B) Deux évènements indépendants ont forcément un rapport d'exclusion
- C) Deux évènements avec un rapport d'inclusion ne sont pas indépendants
- D) Deux évènements avec un rapport de conclusion ne sont forcément pas indépendants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 11 : Emilien a très faim et décide de se préparer à manger. Il hésite entre préparer une pizza ou des pâtes. Yael, de son côté, sait qu'il y a 12 chances sur 15 qu'il se fasse une pizza et 3/8 chances que, si effectivement il fait une pizza, il mette du jambon dessus. Aidez Yael en lui calculant la probabilité qu'Emilien cuisine une pizza et qu'il mette du jambon dessus.**

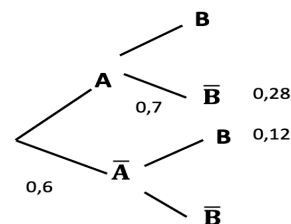
- A) 3/10
- B) 3/5
- C) 10/100
- D) 2/3
- E) 0 chance faudrait plutôt qu'il mette de l'ananas dessus (comptez faux svp)

**QRU 12 : Alex veut choisir son déguisement pour Halloween. On sait d'emblée qu'il y a 90% de probabilité qu'il en profite pour se déguiser en princesse Disney (et quelle belle princesse). On sait aussi que la probabilité pour qu'il se déguise en princesse et en Blanche Neige est de 27/35. Calculez la probabilité qu'il se déguise en Blanche Neige sachant qu'il se déguise en princesse.**

- A) 10/11
- B) 7/6
- C) 12/14
- D) 15/17
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 13 : A propos de l'arbre ci-contre, indiquez la proposition exacte :**

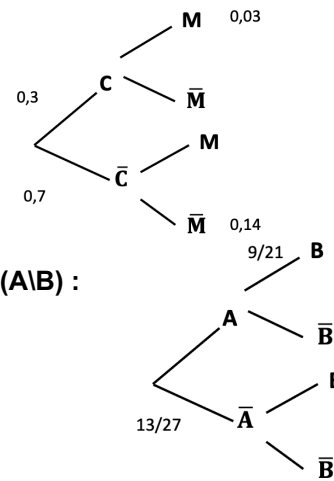
- A)  $P(A) = 0,3$
- B)  $P(B|A) = 0,4$
- C)  $P(A \cap B) = 0,2$
- D)  $P(\bar{A} \cap \bar{B}) = 0,7$
- E)  $P(\bar{B}|\bar{A}) = 0,8$





**QRU 14 : A propos de l'arbre ci-contre, indiquez la proposition exacte :**

- A)  $P(M \setminus C) = 0,01$
- B)  $P(\bar{M} \setminus \bar{C}) = 0,02$
- C)  $P(\bar{C} \cap M) = 0,56$
- D)  $P(\bar{C} \cap M) = 0,7$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QRU 15 : On considère l'arbre ci-contre et on donne  $P(B) = 8/9$ . Calculez  $P(A|B)$  :**

- A)  $1/4$
- B)  $2/3$
- C)  $1/3$
- D)  $5/6$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 16 : Votre tutrice Manix fait un sondage pour savoir qui, parmi les LAS 1, est intéressé par la filière Sage-Femme (SF). Elle trouve que 40% des LAS 1 sont intéressés (c'est normal c'est une super filière) et que, parmi les gens qui veulent faire SF, 5/14 aiment la BDR. Finalement, 80% des LAS 1 aiment la BDR. Maintenant, on interroge au hasard un LAS 1, quelle est la probabilité qu'il veuille faire SF sachant qu'il aime la BDR ?**

- A)  $10/28$
- B)  $5/28$
- C)  $7/28$
- D)  $9/28$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 17 : MussMuss est un petit chat très blagueur mais aussi très câlin. Sa maîtresse, Mina, la connaît très bien et sait que le soir, il y a 20% de chances que MussMuss saccage l'appartement et environ 9/15 chances qu'elle soit juste câline +++.** Mina sait aussi que si MussMuss saccage l'appartement, il y a 2/13 chances qu'elle soit câline +++ ensuite. Avec toutes ces informations, aidez Mina à déterminer la probabilité que MussMuss saccage son appartement, sachant qu'elle a été câline +++ juste avant.

- A)  $2/39$
- B)  $3/39$
- C)  $4/39$
- D)  $5/39$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 18 : Soient V et L deux évènements indépendants. On considère  $P(V) = 0,4$  et  $P(L) = 0,5$ . Indiquez la proposition exacte**

- A)  $P(V \cap L) = 0$
- B)  $P(L \cap V) = 0,2$
- C)  $P(L \setminus V) = 1$
- D)  $P(L \setminus V) = 0,4$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 19 : Votre tuteur d'éthique Noanesthésié hésite entre aller assister au cours de Biostat (on l'encourage tous) et au cours de Biochimie. Ces deux évènements ne peuvent pas se produire en même temps. Que peut-on en déduire ?**

- A) Ces deux évènements sont indépendants
- B) Ces deux évènements sont inclus
- C) Ces deux évènements sont exclus
- D) La probabilité de l'intersection est non nulle
- E) La probabilité pour qu'il ne vienne à aucun des deux cours est certaine (comptez faux il est très sérieux votre tuteur)

**QRU 20 : On considère deux évènements P et T tels que  $P(P \cap T) = P(P)$ , indiquez la proposition exacte**

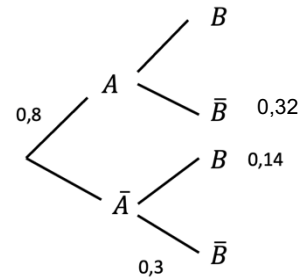
- A) P et T ont une relation d'exclusion
- B) On peut dire que T est inclus dans P
- C) On ne peut pas déterminer  $P(T|P)$
- D)  $P(T|P) = 0$
- E) Vous êtes beaux (comptez vrai)

**QRU 21 : A propos des probabilités conditionnelles, indiquez la proposition exacte :**

- A) Une probabilité conditionnelle est la probabilité de réalisation d'un évènement A sachant qu'un évènement B va se produire
- B) La probabilité de réalisation d'un évènement A sachant qu'un évènement B s'est déjà produit correspond à la probabilité d'intersection
- C) La probabilité de réalisation d'un évènement A sachant qu'un évènement B s'est déjà produit correspond à la probabilité conditionnelle
- D)  $P(A \cap B)$  est une probabilité conditionnelle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 22 : A propos de l'arbre ci-joint, indiquez la proposition exacte :**

- A)  $P(\bar{A}) = 0,3$
- B)  $P(\bar{A} \cap \bar{B}) = 0,6$
- C)  $P(\bar{A} \cap \bar{B}) = 0,03$
- D)  $P(A \cap B) = 0,06$
- E)  $P(A \cap B) = 0,44$

**QRU 23 : A propos du théorème de Bayes, indiquez la proposition exacte :**

- A) Il fait intervenir la notion de partition de l'univers
- B) La formule est  $P(A|B) = \frac{P(B|A) \times P(A)}{P(B)}$
- C) Elle permet de calculer une intersection
- D) Ce n'est pas une illustration du théorème des probabilités totales
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 24 : On considère deux évènements A et B avec une relation d'inclusion ( $A \subset B$ ), indiquez la proposition exacte :**

- A) Ces deux évènements sont indépendants
- B)  $P(A \cap B) = 1$
- C)  $P(A|B) = P(A)$
- D)  $P(A \cap B) = P(A)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 25 : On considère deux évènements A et B avec une relation d'exclusion, indiquez la proposition exacte :**

- A) On peut aussi dire que A et B sont compatibles
- B)  $P(A \cap B) = 1$
- C)  $P(A|B) = P(B|A)$
- D) A et B sont indépendants
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 26 : Maintenant on considère A, B et C, évènements indépendants. Indiquez la proposition exacte :**

- A) A, B et C s'excluent forcément
- B) La notion d'indépendance implique que la réalisation de A n'impacte aucunement la réalisation de B
- C)  $P(A \cap B \cap C) = 0$
- D) Il existe en tout trois conditions qui font que ces évènements sont indépendants.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 27 : A propos des diagrammes en arbre, indiquez la proposition exacte**

- A) Les chemins s'incluent mutuellement
- B) La différence de toutes les probabilités doit être égale à 1
- C) Selon le théorème des probabilités totales, la probabilité d'un chemin est le produit de chaque branche du chemin
- D) La somme des finalités de toutes les proba doit être égale à 10
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 28 : A propos des probabilités conditionnelles, indiquez la proposition exacte :**

- A) La probabilité conditionnelle équivaut à une intersection
- B) La probabilité conditionnelle se note  $P(A \cup B)$
- C) Elle correspond à la probabilité de réalisation de A sachant B déjà réalisé
- D) Elle se note  $P(A \cap B)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 29 :** On considère L et M, deux évènements ayant une relation d'exclusion.  $P(L) = 0,6$  et  $P(M) = 1/2$ . Indiquez la proposition exacte :

- A)  $P(L \setminus M) = P(M \setminus L)$
- B) Ces évènements sont indépendants
- C) Ces évènements peuvent se produire en même temps
- D)  $P(A \cap B) \neq P(A \setminus B)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 30 :** On considère une maladie virale qui peut se manifester par deux types de symptômes : des céphalées (évènement A) et/ou une toux (évènement B). On sait que la probabilité d'avoir des céphalées est de  $14/18$  et que la probabilité d'avoir une toux sachant qu'on a déjà des céphalées est de  $12/49$ . Calculez la probabilité d'avoir à la fois une toux et des céphalées et indiquez la proposition exacte :

- A)  $4/21$
- B)  $2/9$
- C)  $2/7$
- D)  $7/20$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 31 :** On considère E et T, deux évènements indépendants, indiquez la proposition exacte :

- A)  $P(E \setminus T) = 1$
- B)  $P(T \setminus E) = P(T)/P(E)$
- C) La probabilité de l'union de E et de T est égale à la somme de  $P(A)$  et de  $P(B)$
- D)  $P(E \setminus T) = P(T)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 32 :** Soient M et A deux évènements tels que  $P(M \setminus A) = 1/4$ ,  $P(M) = 1/4$  et  $P(A \cap M) = 1/6$ , indiquez la proposition exacte (*Relu et corrigé par les professeurs*) :

- A) A et M sont indépendants
- B)  $P(M) = P(A)$
- C)  $P(M) = 0,5$
- D)  $P(A \setminus M) = P(M \setminus A)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 33 :** Soient deux évènements V et I tels que  $P(V) = 1/3$  et  $P(I \cap V) = 2/15$ . Indiquez la proposition exacte (*Relu par les professeurs*) :

- A)  $P(V \setminus I) = 2/5$
- B)  $P(I) = 2/5$
- C)  $P(I \setminus V) = 2/5$
- D)  $P(V \cup I) = 2/5$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 34 :** Camilya décide d'aller boire un café à Pasteur avec ses amis (oui les pauses café là bas sont mythiques). Elle peut se rendre à Pasteur en prenant d'abord soit un train (A) soit un tram (B). Ensuite, elle devra choisir entre marcher (C) et prendre un bus (D). La probabilité qu'elle prenne le bus sachant qu'elle a pris le train est de  $81/84$  et elle a  $49/108$  de chances de prendre le train en général. Calculez la probabilité qu'elle prenne le train et le bus puis indiquez la proposition exacte :

- A)  $22/49$
- B)  $3/4$
- C)  $21/50$
- D)  $2/5$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 35 :** Soient S et J deux évènements indépendants tels que  $P(S) = 2/5$  et  $P(J) = 3/10$ , indiquez la proposition exacte :

- A)  $P(S \cup J) = P(S) + P(J)$
- B)  $P(S \cup J) = 0,12$
- C)  $P(S \cap J) = 0,12$
- D)  $P(S \cap J) = 0$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 36** : Olivier va chez le coiffeur. Il décide de se faire une teinture soit en bleu (la probabilité étant de 14/18) ou en rouge (4/18 de chances). S'il se teint les cheveux en rouge, il y a 30/49 chances qu'il décide aussi de les couper. Quelle est la probabilité qu'Olivier se teigne les cheveux en rouge et se les coupe ? indiquez la proposition exacte :

- A) 11/12
- B) 10/21
- C) 11/21
- D) 12/28
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 37** : On considère deux évènements S et V, indiquez la proposition exacte :

- A) Si  $P(S \cup V) = P(S) + P(V)$  ; alors  $P(S \cap V) = P(S)$
- B) Si S et V sont indépendants alors  $P(V|S) = P(S)$
- C) Si  $P(S \cap V) = P(S)$ , alors  $P(S|V) = \frac{P(S)}{P(V)}$
- D) Si  $P(S \cap V) = P(S) \times P(V)$  ; alors  $P(V|S) = 1$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité**
**QRU 1 : C**

- A) Faux : des évènements ayant une relation d'inclusion ne sont PAS indépendants  
 B) Faux : des évènements ayant une relation d'exclusion ne sont PAS indépendants  
 C) Vrai  
 D) Faux : rien à voir c'est la formule de Bayes ça (et en plus elle est fausse). Celui là il était doublement faux  
 E) Faux

**QRU 2 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : c'est pas la même chose attention ! la formule c'est pour un cas particulier. Le théorème c'est la généralisation de la formule (genre la formule c'est dans le cas le plus simple et le théorème c'est dans tous les cas possibles et imaginables)  
 C) Faux : probabilités totales ++  
 D) Faux : justement là c'est la formule de Bayes (désolée)  
 E) Faux

**QRU 3 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai : Donc ici, on définit deux évènements :  
 A : Sap1ens tombe sur un ours lippu  
 B : Sap1ens tombe sur un ours rose fluo  
 On nous donne :  $\rightarrow P(A) = 32/100$  et  $\rightarrow P(A \cap B) = 1/25$ . Nous on cherche  $P(B/A)$   
 Or,  $P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{1}{25} \times \frac{100}{32} = \frac{4}{32} = \frac{1}{8}$   
 E) Faux

**QRU 4 : C**

- A) Faux : C'est le théorème de la multiplication  
 B) Faux : La somme de toutes les probabilités des finalités est égale à 1  
 C) Vrai  
 D) Faux : C'est le produit de chaque branche du chemin  
 E) Faux

**QRU 5 : C**

- A) Faux : attention pour la probabilité conditionnelle, on regarde que parmi la population B  
 B) Faux : à l'inverse pour l'intersection, on regarde tout l'univers  
 C) Vrai  
 D) Faux : cf. item C  
 E) Faux

**QRU 6 : A**

- A) Vrai : On définit 2 éléments :  
     A  $\rightarrow$  le parisien se déplace en voiture  
     B  $\rightarrow$  le parisien se déplace en vélo  
 On a  $P(A) = \frac{4}{10}$  ;  $P(B) = \frac{1}{4}$  et  $P(B \setminus A) = \frac{3}{4}$  et on cherche  $P(A \cap B)$   
 On utilise donc le théorème de la multiplication  $P(A \cap B) = P(B \setminus A) \times P(A) = \frac{3}{4} \times \frac{4}{10} = \frac{3}{10}$   
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 7 : E**

- A) Faux : c'est l'intersection ça +++  
 B) Faux :  $P(A|B)$  correspond à la probabilité de réalisation de A sachant que B s'est déjà produit (piège un peu traitre ce n'est pas grave si vous l'avez pas eu vrm)  
 C) Faux :  $P(A \cap B)$  correspond à la probabilité de réalisation de A et B en même temps  
 D) Faux : La probabilité d'intersection s'intéresse à tout l'univers +++  
 E) Vrai

**QRU 8 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : les chemins s'excluent (oui) mais ça n'est pas lié au théorème de la multiplication  
 C) Faux : Pareil ☹  
 D) Faux : non justement parce que les chemins s'excluent mutuellement  
 E) Faux

**QRU 9 : E**

- A) Faux : Attention ce n'est pas nécessaire d'avoir une partition de l'univers pour avoir des événements indépendants  
 B) Faux : Alors là non non non. Justement le principe de l'indépendance c'est que la réalisation de A n'a aucun impact sur la réalisation de B  
 C) Faux : c'est  $P(A|B) = P(A)$   
 D) Faux : item wtf tout simplement  
 E) Vrai

**QRU 10 : C**

- A) Faux : deux événements avec un rapport d'inclusion ne sont pas indépendants  
 B) Faux : deux événements avec un rapport d'exclusion ne sont pas indépendants  
 C) Vrai  
 D) Faux : item vrm wtf (y'a pas de rapport de conclusion)  
 E) Faux

**QCM 11 : A**

- A) Vrai : On définit deux événements : A – Emilien cuisine une pizza et B – il rajoute du jambon sur ce qu'il cuisine.  
 On cherche  $P(A \cap B)$  et on a  $P(B) = 12/15$  et  $P(A|B) = 3/8 \rightarrow P(A \cap B) = P(B) \times P(A|B) = \frac{12}{15} \times \frac{3}{8} = \frac{3}{10}$

- B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux : l'ananas sur la pizza c'est pas bon les gars

**QRU 12 : C**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Vrai : On définit deux événements : A – Alex va se déguiser en princesse et B – Alex va se déguiser en Blanche Neige. On cherche  $P(B|A)$  et on a  $P(A) = 9/10$  et  $P(A \cap B) = 27/35$ . On fait donc,  $P(B|A) = \frac{27}{35} \div \frac{9}{10} = \frac{27}{35} \times \frac{10}{9} = \frac{6}{7} = \frac{12}{14}$   
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 13 : E**

- A) Faux :  $P(A) = 0,4$   
 B) Faux :  $P(B|A) = 0,3$   
 C) Faux :  $P(A \cap B) = 0,12$   
 D) Faux :  $P(\bar{A} \cap \bar{B}) = 0,48$   
 E) Vrai

**QRU 14 : D**

- A) Faux :  $P(M \setminus C) = 0,1$   
 B) Faux :  $P(\bar{M} \setminus \bar{C}) = 0,2$   
 C) Vrai  
 D) Faux :  $P(\bar{C} \cap M) = 0,56$   
 E) Faux

**QRU 15 : A**

- A) Vrai : On utilise la formule de Bayes, à savoir que  $P(A|B) = \frac{P(B|A) \times P(A)}{P(B)}$  et on trouve 1/4
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 16 : B**

- A) Faux
- B) Vrai : On définit deux événements : A – Le LAS 1 interrogé veut faire SF et B – Le LAS 1 interrogé aime la BDR. Ensuite, on utilise la formule de Bayes, à savoir que  $P(A|B) = \frac{P(B|A) \times P(A)}{P(B)}$  et on trouve 5/28
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 17 : D**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : On définit deux événements : A – MussMuss est câline +++ et B – MussMuss saccage l'appartement. Ensuite, on utilise la formule de Bayes, à savoir que  $P(B|A) = \frac{P(A|B) \times P(B)}{P(A)}$  et on trouve 1/4
- E) Faux

**QRU 18 : B**

- A) Faux :  $P(V \cap L) = P(V) \times P(L) = 0,4 \times 0,5 = 0,2$
- B) Vrai
- C) Faux :  $P(L|V) = P(L) = 0,5$
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 19 : C**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai
- D) Faux : La probabilité de l'intersection est nulle
- E) Faux

**QRU 20 : E**

- A) Faux : T et P ont une relation d'inclusion
- B) Faux : P est inclus dans T
- C) Faux : Si on peut mdr
- D) Faux : Justement  $P(T|P) = 1$
- E) Vrai

**QRU 21 : C**

- A) Faux : Une probabilité conditionnelle est la probabilité de réalisation d'un événement A sachant qu'un événement B s'est déjà produit
- B) Faux : Ça correspond à une probabilité conditionnelle
- C) Vrai
- D) Faux : C'est une intersection +++
- E) Faux

**QRU 22 : E**

- A) Faux :  $P(\bar{A}) = 1 - 0,8 = 0,2$
- B) Faux :  $P(\bar{A} \cap \bar{B}) = P(\bar{A}) \times P(\bar{B}|\bar{A}) = 0,2 \times 0,3 = 0,06$
- C) Faux
- D) Faux :  $P(A \cap B) = 1 - [P(A \cap \bar{B}) + P(\bar{A} \cap B) + P(\bar{A} \cap \bar{B})] = 1 - [0,32 + 0,14 + 0,06] = 0,48$
- E) Vrai

**QRU 23 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : C'est la formule de Bayes ça
- C) Faux : Elle permet de calculer une probabilité conditionnelle
- D) Faux : Si
- E) Faux

**QRU 24 : D**

- A) Faux : Ils ne sont PAS indépendants
- B) Faux : C'est  $P(A|B)=1$  et  $P(A \cap B)=P(A)$
- C) Faux
- D) Vrai
- E) Faux

**QRU 25 : C**

- A) Faux : INcompatibles
- B) Faux :  $P(A \cap B) = 0$
- C) Vrai
- D) Faux : Ils ne sont pas indépendants ++
- E) Faux

**QRU 26 : B**

- A) Faux : Item wtf. S'ils sont indépendants ils ne peuvent pas s'exclure
- B) Vrai
- C) Faux :  $P(A \cap B \cap C) = P(A) \times P(B) \times P(C)$
- D) Faux : Y'en a que 2
- E) Faux

**QRU 27 : E**

- A) Faux : Ils s'excluent mutuellement
- B) Faux : C'est la somme des finalités de toutes les probas
- C) Faux : C'est selon le théorème de la multiplication
- D) Faux : Elle doit être égale à 1
- E) Vrai

**QRU 28 : C**

- A) Faux : Justement c'est pas la même chose
- B) Faux : Elle se note  $P(A|B)$
- C) Vrai
- D) Faux : cf.B
- E) Faux

**QRU 29 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : Au contraire
- C) Faux : Non. Justement ces évènements sont exclus, ils ne peuvent donc pas se produire en même temps
- D) Faux : Ca c'est pour les évènements avec un rapport d'inclusion
- E) Faux

**QRU 30 : A**

- A) Vrai : Ici on vous demande de trouver  $A \cap B$ . On vous donne  $P(A) = 14/18$  et  $P(B|A) = 12/49$ . On utilise donc le théorème de la multiplication, à savoir  $P(A \cap B) = P(A) \times P(B|A) = 14/18 \times 12/49 = \frac{7 \times 2 \times 3 \times 4}{3 \times 3 \times 2 \times 7 \times 7} = \frac{4}{3 \times 7} = 4/21$
- B) Faux
- C) Faux : Attention la fraction  $4/21$  est irréductible donc  $4/21 = \frac{2 \times 2}{7 \times 3} \neq 2/7$
- E) Faux



**QRU 31 : E**

- A) Faux : Ça correspond aux évènements avec rapport d'inclusion, or ceux-ci ne sont pas indépendants  
 B) Faux : Idem  
 C) Faux : Ça correspond aux évènements avec rapport d'exclusion, qui ne sont pas indépendants  
 D) Faux :  $P(E|T)=P(E)$   
 E) Faux

**QRU 32 : A**

- A) Vrai : On a  $P(M|A) = P(M)$  et si on veut on peut même calculer  
 $P(A) = P(A \cap M) / P(M \setminus A) = 1/6 \div 1/4 = 1/6 \times 4 = 2/3$  et  $P(A \setminus M) = P(A \cap M) \div P(M) = 1/6 \div 1/4 = 2/3 = P(A)$ . En résumé, on a  $P(A|M) = P(A)$  et  $P(M|A)=P(M)$  et  $P(A \cap M) = P(A) \times P(M)$   
 B) Faux : A partir de l'énoncé on peut voir que les deux évènements sont indépendants mais ça n'implique pas que  $P(A) = P(M)$   
 C) Faux : Cf. l'énoncé  
 D) Faux :  $P(A|M) = P(A)$   
 E) Faux

**QRU 33 : C**

- A) Faux : on ne peut pas le calculer à partir des données de l'énoncé  
 B) Faux : on ne peut pas le calculer à partir des données de l'énoncé  
 C) Vrai :  $P(I \setminus V) = 2/15 \div 1/3 = 2/15 \times 3/1 = 2/5$   
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 34 : E**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Vrai : On a ici  $P(D|A) = 81/84$  et  $P(A) = 49/108$ . On cherche  $P(A \cap D) \rightarrow$  on utilise le théorème de la multiplication  

$$P(A \cap D) = 81/84 \times 49/108 = \frac{9 \times 9 \times 7 \times 7}{3 \times 4 \times 9 \times 3 \times 4 \times 7} = \frac{7 \times 3}{3 \times 4 \times 4} = 21/48$$

**QRU 35 : C**

- A) Faux : Ça concerne les évènements exclus, or ceux-ci ne sont pas indépendants  
 B) Faux :  $P(S \cap J) = 0,12$   
 C) Vrai  
 D) Faux :  $P(S \cap J) = 0,12$   
 E) Faux

**QRU 36 : E**

- A) Faux  
 B) Faux : On a  $P(A) = 14/18$  et  $P(B|A) = 30/49 \rightarrow$  on utilise le théorème de la multiplication et on trouve  $10/21$   
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Vrai

**QRU 37 : C**

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

## 4. Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues

2022 – 2023 (Pr. STACCINI)

**QRU 1 :** Au cours d'un essai clinique, 100 patients reçoivent tour à tour le même traitement. On considère la variable aléatoire  $X$  telle qu'un succès soit « le traitement est efficace ». La probabilité d'un succès est  $p = 0,2$ . On regarde les effets du traitement sur 4 patients différents, à la suite. Indiquez la proposition exacte :

- A) La moyenne est de 0,4
- B) La probabilité d'un échec notée  $q = 1-p = 0,7$
- C) La variance est de 0,64
- D) Il s'agit d'une épreuve de Bernoulli
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 :** Dans une salle d'attente le nombre d'arrivée de patients est de 4 par heure. Quelle est la probabilité qu'aucun patient n'arrive au cours d'une heure ?

- A)  $e^{-3}$
- B)  $e^{-4}$
- C)  $e^{-5}$
- D)  $e^{-6}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 :** A propos des approximations, indiquez la proposition exacte :

- A) La loi binomiale sert à approximer la loi normale
- B) La loi de poisson sert à approximer la loi binomiale lorsque  $n < 50$
- C) La loi normale sert à approximer la loi binomiale lorsque  $np$  est supérieur ou égal à 5
- D) La loi normale sert à approximer la loi binomiale lorsque  $np$  est strictement supérieur à 5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 :** On fait une étude sur la stérilisation de matériel médical pour une bactérie A. L'élimination de cette bactérie A ayant un risque instantané tel que  $\lambda = 2$ , indiquez la proposition exacte :

- A) L'espérance de cette expérience est de  $1/4$
- B) Au contraire c'est la variance qui vaut  $1/4$
- C) On utilise ici une loi de Poisson
- D) La loi de probabilité utilisée ici est une loi de probabilité discrète
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 :** Mr P adore les jeux d'argents. Il décide de jouer au blackjack, en sachant qu'à chaque partie il a 1 chance sur 10 de remporter cette dernière. Quelle est la probabilité qu'il remporte sa première partie au bout du 4<sup>e</sup> essai ? Indiquez la proposition exacte :

- A)  $10/100$
- B)  $15/1000$
- C)  $7,29/100$
- D)  $20/100$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 :** On réalise une étude concernant un nouveau traitement contre la tuberculose. Parmi le groupe test, on considère comme un succès que « le nouveau traitement ait guéri le patient ». La probabilité d'un succès est  $p = 0,2$ . On pioche un patient au hasard et on regarde s'il est guéri ou non. Indiquez la proposition exacte

- A) On utilise la loi binomiale
- B)  $q = 0,85$
- C) La variance de cette expérimentation vaut 0,30
- D) On réalise ici une épreuve de Bernoulli
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 7 :** Durant l'étude d'un pansement gastrique, on s'intéresse au nombre de survenues d'effets indésirables dans un échantillon de 60 individus. On donne  $p$  « le patient a des effets indésirables » avec  $p=0,02$ . Quelle loi faudrait-il utiliser pour estimer la probabilité que 10 patients parmi les 100 aient des effets indésirables ? indiquez la proposition exacte (*Relu par les professeurs*) :

- A) Loi de Poisson
- B) Loi Hypergéométrique
- C) Loi de Bernoulli
- D) Loi Normale
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 :** Un restaurant du centre-ville de Nice reçoit en moyenne 3 commandes toutes les demi-heures. Quelle est la probabilité qu'il ne reçoive qu'une commande en 2h ? indiquez la proposition exacte (*Relu par les professeurs*) :

- A)  $1/12$
- B)  $e^{-12}$
- C)  $e^{-6}$
- D)  $12e^{-12}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 :** Soit  $X$  variable aléatoire suivant une loi normale, indiquez la proposition exacte (*Relu par les professeurs*) :

- A) Il y a 5/1000 de chances pour que  $X < \mu - 1,65\sigma$  ou  $X > \mu + 1,65\sigma$
- B) Il y a 10/10000 chances que  $X < \mu - 3,30\sigma$  ou  $X > \mu + 3,30\sigma$
- C) La moyenne sera systématiquement égale à 1
- D) La densité de probabilité de cette loi est forcément asymétrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 :** Soit  $X$  une variable aléatoire telle que  $E(X)=3$ , indiquez la proposition exacte :

- A)  $E(2X) = 2 E(X) = 4$
- B)  $E(2X) = 2 E(X) = 9$
- C)  $E(X+4) = 4 + E(X)$
- D)  $E(X+4) = 4 E(X)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 11 :** A propos de l'espérance :

- A) L'espérance est un indicateur de position
- B)  $E(kX) = k+E(X)$
- C)  $E(k+X) = kE(X)$
- D) L'espérance est un indicateur de dispersion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 12 :** Soit  $X$ , variable aléatoire telle que  $\sigma^2 = 9$  :

- A)  $\sigma^2 = \sqrt{\text{Var}(X)}$
- B)  $\text{Var}(2X) = \text{Var}(X)$
- C)  $\text{Var}(2X) = 2\text{Var}(X) = 18$
- D)  $\text{Var}(2X) = 4\text{Var}(X) = 36$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 13 :** A propos de la variance :

- A) La variance est un indicateur de position
- B) La variance est un indicateur de dispersion
- C)  $\text{Var}(aX) = a\text{Var}(X)$
- D)  $\text{Var}(a + X) = a + \text{Var}(X)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 14 :** Soit  $X$ , variable aléatoire d'espérance  $E(X)=5$  et de Variance  $\text{Var}(X)=4$ . Calculez la variable centrée réduite  $Y$  de  $X$  pour  $X=12$ .

- A)  $7/4$
- B) 4
- C)  $8/4$
- D) 3,5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 15 :** Blandine lance une pièce et on compte comme une victoire le fait de tomber sur pile. La probabilité de tomber sur « face » ( $P(F)$ ) étant de 0,75, indiquez la probabilité quand elle réalise un lancer, d'obtenir une réussite :

- A) 0,4
- B) 0,25
- C) 0,7
- D) 0,45
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 16 :** Maintenant Blandine, en réalisant le même évènements 10 fois de suite, s'intéresse à la probabilité qu'elle a d'avoir 4 réussites

- A)  $P(X = 4) = 210 \times 0,25^4 \times 0,75^6$
- B)  $P(X = 4) = 65774767$
- C)  $P(X = 10) = 4576646$
- D)  $P(X = 10) = 210 \times 0,25^4 \times 0,75^6$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 17 :** Emma se trouve dans la queue de la Fnac. Elle remarque qu'un client passe en caisse toutes les 2min. Il y a 5 clients devant elle. Quelle est la probabilité que les 5 clients devant Emma passent en caisse d'ici 6min ?

- A)  $P(X = 12) = \frac{6^{12} \times e^{-6}}{12!}$
- B)  $P(X = 5) = \frac{5^6 \times e^{-5}}{6!}$
- C)  $P(X = 3) = 5$
- D)  $P(X = 5) = \frac{3^5 \times e^{-3}}{5!}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 18 :** A propos des lois de probabilité discrètes

- A) Pour une loi géométrique  $\mathcal{G}(0,2)$ ;  $\mu = 4$
- B) Pour une loi hypergéométrique  $\mathcal{H}(500,60,50)$ ; on a  $\mu = 15$
- C) Pour une loi exponentielle de paramètre  $\lambda = 3$  la variance vaut 1/9
- D) Pour une loi de Bernoulli, l'espérance  $\mu = np$
- E) Pour la loi de Poisson, la variance est égale à l'espérance

**QRU 19 :** Bidoli lance un dé cubique et s'amuse à compter combien de fois il doit lancer le dé pour obtenir un 4. Quelle est la probabilité qu'il tombe sur un 4 au bout du 5<sup>e</sup> lancer, sachant que la probabilité de tomber sur 4 est de 1/5

- A)  $0,2 \times 0,8^5$
- B)  $0,8 \times 0,2^4$
- C)  $0,2 \times 0,8^4$
- D)  $0,8 \times 0,2^5$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 20 :** Une usine de fabrication de pneus produit 1000 pneus par jours. Parmi ceux-ci, en moyenne on en trouve 200 défectueux. Durant un contrôle, on pioche 50 pneus de manière aléatoire. On définit la variable aléatoire  $X \rightarrow$  « nombre de pneus défectueux dans l'échantillon » tel que  $X = 10$ . Indiquez la proposition exacte :

- A)  $\mu = 6$
- B)  $P(X = 10) = \frac{C_{200}^{10} \times C_{800}^{40}}{C_{1000}^{50}}$
- C)  $\sigma^2$  est proche de 1
- D) La probabilité p qu'un pneu soit défectueux dans la population est de 0,5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 21 :** On considère une loi normale de paramètre  $\mu = 25$  et  $\sigma = 12$ . On cherche la variable centrée réduite Z. Indiquez la proposition exacte :

- A) Pour  $X = 12$  ;  $Z = 2$
- B) Pour  $X = 40$  ;  $Z = 5/4$
- C) Pour  $X = 35$  ;  $Z = 6/5$
- D) Pour  $X = 100$  ;  $Z = 10$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 22 : Madeline fait des crêpes pour ses vieux de Biostat. Elle fait en moyenne 4 crêpes toutes les 5 min. Quelle est la probabilité que Madeline fasse 15 crêpes en 10min ? Indiquez la proposition exacte :**

A)  $P(X = 15) = \frac{8^{15}e^{-8}}{15!}$

B)  $P(X = 10) = \frac{8^{10}e^{-8}}{10!}$

C)  $P(X = 15) = \frac{4^{15}e^{-4}}{15!}$

D)  $P(X = 4) = \frac{4^{15}e^{-4}}{15!}$

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

**QRU 23 : Eléa décide de réaliser une expérience. Elle lance un dé équilibré 36 fois et compte le nombre de fois où elle tombe sur 5. La probabilité de tomber sur 5 étant de 1/6, indiquez la proposition exacte :**

A) On fait appel à une loi de Poisson

B) On utilise ici une loi normale

C) On peut approximer cette loi normale avec une loi binomiale

D) Au contraire on peut l'approximer avec une loi de Poisson

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

**QRU 24 : A propos des lois de probabilité en général (on définit  $n$  = taille de l'échantillon ;  $N$  = taille de la population et  $p$  = probabilité d'un succès), indiquez la proposition exacte :**

A) La loi géométrique et la loi binomiale ont la même espérance

B) La loi géométrique a une espérance égale à  $npq$  alors que la loi binomiale a une espérance égale à  $np$

C) Les lois géométriques et binomiales reposent toutes deux sur une répétition d'expériences de Bernoulli

D) On peut approximer la loi binomiale par la loi normale si  $n > 50$  ;  $p \leq 0,10$  et  $np < 5$

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

**QRU 25 : A propos de la loi Normale, indiquez la proposition exacte : (*inspiré d'annales*)**

A) Sa fonction de densité est asymétrique

B) Une loi normale centrée réduite aura toujours une variance  $\sigma$  de 0

C) Sa moyenne  $\mu$  vaut toujours 0

D) Elle peut être utilisée pour des variables discrètes

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

**QRU 26 : On réalise un lancer de dé équilibré 18 fois et on comptabilise le nombre de fois où l'on tombe sur 6. Indiquez la proposition exacte :**

A) On utilise une loi Binomiale d'espérance  $\mu = 3$

B) On utilise une loi de Poisson de variance égale à 18

C) On utilise une loi géométrique

D) On utilise une loi exponentielle

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

**Corrections : Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues****QRU 1 : C**

- A) Faux : La moyenne  $\mu = np = 4 \times 0,2 = 0,8$   
B) Faux : La probabilité d'un échec  $q = 1 - p = 1 - 0,2 = 0,8$   
C) Vrai  
D) Faux : C'est une application de la loi Binomiale  
E) Faux

**QRU 2 : B**

- A) Faux  
B) Vrai : On a ici une loi de Poisson,  $\mathbb{P}(\lambda)$  avec  $\lambda = 4$ . On rappelle la formule  $P(X = k) = \frac{\lambda^k \times e^{-\lambda}}{k!}$  On cherche donc  
$$P(X = 0) = \frac{4^0 \times e^{-4}}{0!} = e^{-4}$$
  
C) Faux  
D) Faux  
E) Faux

**QRU 3 : C**

- A) Faux : La loi normale approxime la loi binomiale  
B) Faux : La loi de poisson sert à approximer la loi binomiale lorsque  $n > 50$   
C) Vrai  
D) Faux : supérieur ou égal  
E) Faux

**QRU 4 : B**

- A) Faux : L'espérance vaut  $1/\lambda = 1/2$   
B) Vrai : La variance vaut  $1/\lambda^2 = 1/2^2 = 1/4$   
C) Faux : Déjà on vous parle de l'élimination de centaines de milliers de bactéries, en plus on vous parle de risque instantané (donc le  $\lambda$  ne représente pas un taux moyen mais bien un risque instantané) : c'est donc la loi exponentielle qu'il faut utiliser  
D) Faux : Attention la loi exponentielle est une loi de probabilité continue  
E) Faux

**QRU 5 : C**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Vrai : Ici vu qu'on vous demande de trouver la probabilité que notre succès se réalise au bout de 4 essais, il faut utiliser une loi géométrique de paramètres  $p = 0,1$  ;  $q = 0,9$  et  $X = 4$ . On a donc  $P(X = 4) = pq^{k-1} = 1/10 \times 9/10^3 = 1/10 \times 729/1000 = 729/10000 = 7,29/100$ . Par ailleurs,  $9 \times 9 \times 9 = 81 \times 9 = 729$   
D) Faux  
E) Faux

**QRU 6 : D**

- A) Faux : Il s'agit d'une épreuve de Bernoulli car on ne répète l'épreuve qu'une seule fois  
B) Faux :  $q = 1 - 0,2 = 0,8$   
C) Faux : La variance  $\sigma^2 = pq = 0,2 \times 0,8 = 0,16$   
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 7 : A**

- A) Vrai : On passe de prime abord à une loi binomiale MAIS a  $n = 50 > 60$ ,  $p = 0,02$  donc  $p < 0,10$  et  $np = 1,2 < 5$  donc on peut approximer la loi binomiale par une loi de Poisson de paramètre et  $\lambda = np = 1,2$   
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Faux

**QRU 8 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux

D) Vrai : On a ici une loi de Poisson de paramètre  $\lambda = 3$ . Attention ici on regarde ce qu'il se passe sur intervalle de 2h donc 4 fois  $\frac{1}{2}$  heures  $\rightarrow$  il faut donc additionner :  $\lambda = 4 \times 3 = 12$ . Ensuite on fait  $P(X = 1) = \frac{12^1 e^{-12}}{1!} = 12e^{-12}$

- E) Faux

**QRU 9 : B**

- A) Faux : C'est 1/100 chances  
 B) Faux : C'est 1/1000  
 C) Faux  
 D) Faux : symétrique  
 E) Faux

**QRU 10 : C**

- A) Faux :  $E(2X) = 2 E(X) = 3 \times 2 = 6$   
 B) Faux  
 C) Vrai  
 D) Faux : cf. C  
 E) Faux

**QRU 11 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux :  $E(kX) = k E(X)$   
 C) Faux :  $E(k+X) = k + E(X)$   
 D) Faux : La variance est un indicateur de dispersion  
 E) Faux

**QRU 12 : D**

- A) Faux :  $\sigma^2 = Var(X)$   
 B) Faux :  $Var(2X) = 2^2 Var(X) = 4Var(X) = 4 \times 9 = 36$   
 C) Faux  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QRU 13 : B**

- A) Faux : L'espérance est un indicateur de position  
 B) Vrai  
 C) Faux :  $Var(aX) = a^2 Var(X)$   
 D) Faux :  $Var(a + X) = Var(X)$   
 E) Faux

**QRU 14 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai : On donc  $X = 12$ ,  $\mu = 5$  et  $\sigma^2 = 4$  d'où  $\sigma = 2$

$\rightarrow$  La formule de la Variable Centrée Réduite est :  $Y = \frac{X-\mu}{\sigma} = \frac{12-5}{2} = 7/2 = 3,5$

- E) Faux

**QRU 15 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai : ici on a réalisé une épreuve de Bernoulli et on sait que  $q = 0,75 \rightarrow p = 1 - q = 0,25$

$\rightarrow$  La formule de l'épreuve de Bernoulli :  $P(X = k) = p^k q^{(k-1)} = 0,25^1 \times 0,75^0 = 0,25$

- C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 16 : A**

A) Vrai : Ici on reprend les mêmes paramètres que pour le qru précédent, à la différence qu'ici on utilise une loi binomiale (en effet, on va répéter plusieurs fois l'expérience de Bernoulli) → On a  $n = 10$  et  $k = 4$ . On définit donc ici la variable aléatoire  $X \rightarrow$  « nombre de fois où on tombe sur pile » et on s'intéresse à la probabilité que  $X = k = 4$

→ on rappelle la formule de la loi binomiale

$$P(X = 4) = C_n^k p^k q^{n-k} = C_{10}^4 \times 0,25^4 \times 0,75^6 = \frac{10!}{4!(10-4)!} \times 0,25^4 \times 0,75^6 = \frac{10!}{4!6!} \times 0,25^4 \times 0,75^6$$

$$= \frac{10 \times 9 \times 8 \times 7}{4 \times 3 \times 2} \times 0,25^4 \times 0,75^6 = (10 \times 7 \times 3) \times 0,25^4 \times 0,75^6 = 210 \times 0,25^4 \times 0,75^6$$

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Faux

**QRU 17 : D**

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai : On définit ici une loi de Poisson de paramètre  $\lambda = 1$ . Dans ce cas-ci on regarde ce qu'il se passe pendant 6min soit pendant  $3\lambda$ . On a donc  $\lambda = 3 \times 1 = 3$ . Ensuite, on définit la variable aléatoire  $X \rightarrow$  « le client passe en caisse » telle que  $X = 5$

→ on rappelle la formule de la loi de Poisson :  $P(X = k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$  Donc  $P(X = 5) = \frac{3^5 \times e^{-3}}{5!}$

E) Faux

**QRU 18 : E**

A) Faux : Pour une loi géométrique  $\mathcal{G}(0,2)$ ;  $\mu = 1/p = 1/0,2 = 5$

B) Faux : Pour une loi hypergéométrique  $\mathcal{H}(500,60,50)$ ; on a  $\mu = \frac{nD}{N} = \frac{50 \times 60}{500} = \frac{3000}{500} = \frac{30}{5} = 6$

C) Faux : Pour une loi exponentielle de paramètre  $\lambda = 3$  la variance vaut  $1/9 = 1/\lambda^2$  sauf que la loi exponentielle est une loi de probabilité continue et non discrète (attention à l'énoncé)

D) Faux : Pour une loi de Bernoulli, l'espérance  $\mu = p$ . C'est pour la loi binomiale que  $\mu = np$

E) Vrai

**QRU 19 : C**

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : Sachant qu'on doit définir le nombre d'essais qu'on doit faire avant d'avoir un succès, on définit ici une loi géométrique de paramètre  $p = 0,2 \rightarrow$  on en déduit directement que  $q = 0,8$  et on définit la variable aléatoire  $X$  « nombre d'essai avant que le dé tombe sur un 4 » telle que  $X=5$

→ on rappelle la formule de la loi géométrique :  $P(X = k) = pq^{k-1}$  donc  $P(X = 5) = 0,2 \times 0,8^4$

D) Faux

E) Faux

**QRU 20 : C**

A) Faux :  $\mu = \frac{nD}{N} = \frac{200 \times 50}{1000} = 10$

B) Faux :  $P(X = 10) = \frac{C_D^k \times C_{N-D}^{n-k}}{C_N^n} = \frac{C_{200}^{10} \times C_{800}^{40}}{C_{1000}^{50}}$

C) Vrai : Les données de la population sont très grande donc on peut dire que  $\sigma^2$  est proche de 1

D) Faux :  $p = D/N = 200 / 1000 = 0,2$

E) Faux

**QRU 21 : B**

A) Faux :  $Z = 13/12$

B) Vrai

C) Faux :  $Z = 10/12 = 5/6$

D) Faux :  $Z = 75/12 = 25/12$

E) Faux



**QRU 22 : A**

A) Vrai : On a ici une loi de Poisson de paramètre  $\lambda=4$  et l'unité de temps correspond à 5min. Comme on cherche combien Madeline ferait de crêpes en 10min, on a 2 unité de temps (2x5 min) donc on fait  $\lambda= 2 \times 4 = 8$

→ On rappelle la formule de la loi de Poisson :  $P(X = k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} \rightarrow P(X = 15) = \frac{8^{15} e^{-8}}{15!}$

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

**QRU 23 : B**

A) Faux

B) Vrai : On penserait de prime abords à utiliser une loi binomiale mais on a

$$np = 1/6 \times 36 = 6 > 5$$

$$nq = 5/6 \times 36 = 30 > 5$$

→ on approxime la loi binomiale par une loi de Poisson

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

**QRU 24 : C**

A) Faux : C'est la loi hypergéométrique et la loi binomiale qui ont la même espérance

B) Faux : La loi binomiale a une espérance de  $np$  et la loi binomiale a une espérance de  $np$

C) Vrai

D) Faux : C'est par la loi de Poisson lorsqu'on a ces conditions

E) Faux

**QRU 25 : B**

A) Faux : Elle est symétrique autour de  $\mu$

B) Vrai

C) Faux

D) Faux : Elle est utilisée uniquement pour des valeurs continues

E) Faux

**QRU 26 : A**

A) Vrai :  $\mu = np = 1/6 \times 18 = 3$

B) Faux : cf. A

C) Faux : cf. A

D) Faux : cf. A

E) Faux

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

2022 – 2023 (Pr. MAIGNANT)

**QRU 1 : A propos des stats descriptives, indiquez la réponse exacte :**

- A) Une variable qualitative et une variable pseudo quantitative ne définissent pas une même variable
- B) Une variable qualitative peut être discrète ou continue
- C) Un échantillon est une série exhaustive de tous les individus étudiés
- D) La moyenne est la valeur centrale de la série de donnée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 : A propos de la série suivante : 7, 9, 14, 18, 26, 31, 68. Indiquez la réponse exacte :**

- A) La médiane est 22
- B) La moyenne est 18
- C) La médiane est 71
- D) La moyenne est 71
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 : À propos des estimations en statistiques, indiquez la proposition exacte :**

- A) Si le risque  $\alpha$  est de 5%, l'écart réduit  $\varepsilon = 2,60$
- B) L'estimation par intervalle est plus précise mais moins juste
- C) L'intervalle de confiance sert à estimer la moyenne calculer ( $m$ ) à parti de la moyenne vraie ( $\mu$ )
- D) Le risque  $\alpha$  n'a aucune incidence sur la précision de l'estimation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 : Dans une étude statistique sur une population de 100 individus, on trouve une vitesse moyenne sur autoroute de 123 km/h. Indiquez la proposition exacte :**

- A) Si le risque  $\alpha$  diminue, la précision diminue
- B) Si le nombre de sujet augmente, la précision diminue
- C)  $i = 102$
- D) Pour des données quantitatives on va estimer un pourcentage
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 : A propos de l'estimation d'un paramètre, quelle est la proposition exacte ?**

- A) Plus la taille de l'échantillon est petit, plus l'indice de précision diminue
- B) Pour avoir une meilleure précision il faut que le risque  $\alpha$  se rapproche le plus de 100%
- C) Certaines population ne peuvent pas être définie de façon exhaustive
- D) L'objectif est d'extrapoler les résultats de la population sur l'échantillon tiré au sort
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 : A propos des paramètres des séries quantitatives, quelle est la proposition exacte ?**

- A) On utilise les mêmes formules pour la moyenne selon que la variable soit discrète ou continue
- B) La variance correspond à la racine carrée de l'écart type
- C) 50% des valeurs sont supérieures à la moyenne et 50% y sont inférieure
- D) Le quartile partage l'effectif en 4 groupes de même effectif (25 %)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 7 : A propos de la loi de Gauss, quelle est la proposition exacte ?**

- A) L'aire sous la courbe correspond au % de la population concerné
- B) C'est une courbe linéaire
- C) En ordonné on a  $[m \pm es]$  donc l'IC
- D) La courbe de Gauss permet de visualiser l'IC autour de l'écart-type
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 : A propos des stats descriptives, quelle est la proposition exacte ?**

- A) Les études en statistiques sont réalisées sur toute une population.
- B) L'estimation par intervalle est moins précise mais plus juste
- C) 2 estimations ponctuelles réalisées sur 2 échantillons donneront des résultats identiques
- D) Il n'est pas nécessaire connaître la variabilité des données biologiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte (Relu par les professeurs) :**

- A) Plus l'écart-type est petit, plus les valeurs sont éloignées de la moyenne
- B) La Loi Normale s'applique pour des variables quantitatives discrètes
- C) L'intervalle  $[m - 1s ; m + 1s]$  contient 95,4% de la population
- D) Quand la taille de l'échantillon augmente, l'estimation tend vers la moyenne vraie  $\mu$ .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 : Dans un cours de cuisine, un cuisinier sert des bouteilles de soupe aux légumes. Il les remplit en moyenne de 2,40L de soupe par bouteille, avec un écart type calculé  $s = 0,12$ . Si on prend une bouteille de soupe au hasard quelle est la proposition vraie (Relu par les professeurs) ?**

- A) Il y a 5% de chances de contenir entre 2,16 et 2,64 L
- B) Il y a 5% de chances de contenir moins de 2,28 et plus de 2,52 L
- C) Il y a 68% de chances de contenir entre 2,28 et 2,52 L
- D) Il y a 95% de chances de contenir moins de 2,16 et plus de 2,64 L
- E) Il y a 95% de chances de contenir entre 2,16 et 2,52 L

**QRU 11 : Dans une usine, on a réalisé une étude statistique pour déterminer la prévalence de scoliose chez les employés. S'il y a plus de 20% des employés avec une scoliose, le directeur devra prendre des mesures préventives. Les résultats sont présentés comme tel : 16% [8%-24%]. Indiquez la proposition exacte :**

- A) Cette estimation est ponctuelle
- B) Non, c'est une estimation par intervalle de biométrie
- C) 8% est la prévalence calculée sur l'échantillon
- D) Le directeur est sûr de ne pas devoir prendre de mesures préventives
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 12 : À propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Pour des données quantitatives on va estimer un pourcentage
- B) Dans une étude, la population peut être constituée de tous les habitants d'une ville
- C) Pour constituer l'échantillon, on demandera aux habitants s'ils souhaitent participer au sondage
- D) Le résultat d'un sondage ne doit pas être accompagné d'un intervalle de confiance
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 13 : À propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le premier quartile représente 25 % et le second englobe le reste
- B) Mais non chacun d'eux fait 50 %
- C) Quoi qu'il en soit le plus représentatif est la moyenne car elle est peu sensible aux extremums (max ou min)
- D) La médiane découpe en quatre parts égales la série
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 14 : À propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Une série pseudo qualitative est aussi une série quantitative
- B) Un volume est une variable qualitative continue
- C) Quand on a à notre disposition un instrument de mesure adapté à ce que l'on cherche, il s'agit toujours d'une variable qualitative continue
- D) L'échelle de douleur du patient est une variable qualitative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 15 : Une étude du cancer du sein recense l'âge auquel il a été déclaré. Dans un groupe on obtient pour âge la série suivante : 28 ; 42 ; 39 ; 24 ; 17**

- A) La médiane est 39
- B) C'est une variable qualitative discrète
- C) La moyenne est de 30
- D) Si  $n$  est impair, la médiane est la moyenne entre les 2 valeurs  $n/2$  et  $n/2 + 1$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 16 : A propos des stats descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Pour pouvoir faire des calculs on suppose que notre variable  $X$  suit une distribution modèle : la loi de Bernoulli.
- B) l'IC est compris entre  $[n + i]$  et  $[n - i]$
- C) Si  $\alpha \nearrow$  alors  $\varepsilon \searrow$  donc  $i \nearrow$  donc l'IC se resserre donc la précision  $\searrow$
- D) Plus la taille de l'échantillon augmente, plus la précision augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 17 : A propos des caractéristiques de la moyenne et de la médiane, indiquez la proposition exacte :**

- A) la moyenne se prête moins aux calculs statistiques
- B) la médiane est très significative si la répartition des données est assez symétrique
- C) la moyenne est peu sensible aux valeurs anormales
- D) la médiane est facile à manipuler dans des tests stats donc adaptée aux calculs statistiques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 18 : On réalise un test de QI sur échantillon de 108 élèves de Carlone, on obtient pour cet échantillon une moyenne de QI des élèves de 85. On veut ensuite à extrapoler ses résultats en se laissant un risque d'erreur d'1%. L'écart-type étant de 4, indiquez la proposition exacte :**

On donne  $\sqrt{108} = 10,4$

- A)  $\mu \in [85 \pm 0,1]$
- B)  $m \in [85 \pm 1]$
- C)  $\mu \in [85 \pm 1]$
- D)  $\mu \in [85 \pm 0,75]$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 19 : On réalise un dosage des ASAT sur échantillon de 10 personnes supposées avec des problèmes hépatiques, on obtient pour cet échantillon les résultats suivants : 30, 25, 33, 15, 12, 24, 29, 9, 11, 12. Indiquez la proposition exacte :**

- A) C'est une variable quantitative discrète
- B) La médiane vaut 18
- C) Cette série ne possède pas de quartile puisque l'effectif est pair
- D) La moyenne vaut 20
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 20 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) La population est une série exhaustive et connue de tous les individus étudiés
- B) Une variable qualitative ordinale peut être approximée en une variable quantitative
- C) Elles ont 3 objectifs : description d'une population par rapport à une maladie, évaluation traitements, techniques, coûts et mise en place des observations épidémiologiques, conclusions
- D) Elles permettent de savoir si l'observation est due au hasard ou s'il y a d'autres explications
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 21 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Quand  $\alpha = 1\%$ ,  $\varepsilon = 1,96$
- B) Quand  $\alpha = 5\%$ ,  $\varepsilon = 2,60$
- C) Quand  $\alpha = 5\%$ ,  $\varepsilon = 3,45$
- D) Quand  $\alpha = 1\%$ ,  $\varepsilon = 3,45$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 22 : On prend un échantillon de 25 patients atteint du cancer du sein dont la moyenne d'âge est de 30 ans, l'écart-type est de 2. A propos de l'intervalle de confiance, indiquez la proposition vraie :**

- A)  $IC95\% = \mu \in [30 \pm \frac{2,60 \cdot 2}{\sqrt{25}}]$
- B)  $IC99\% = p \in [p_{obs} \pm \varepsilon S]$
- C)  $IC99\% = \mu \in [m \pm \frac{\varepsilon S}{\sqrt{n}}]$
- D)  $IC95\% = \mu \in [30 \pm \frac{1,96 \cdot 2}{\sqrt{25}}]$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 23 : À propos de l'indice de précision « i », indiquez la proposition exacte :**

- A) Il varie dans le sens inverse de la taille de l'IC
- B) Il varie dans le même sens que la précision
- C) Il représente la largeur de l'IC
- D) Permet de calculer la précision de l'estimation de m
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 24 : Parmi les propositions suivantes, quelle est celle dont on ne peut pas déterminer la médiane ?**

- A) les temps (en s) de la finale du 100m hommes des JO de 2016
- B) les prix en euros d'un même article dans 30 magasins différents
- C) les diamètres de coquilles Saint-Jacques
- D) Les couleurs des pulls tuteurs
- E) la note que vous donnez à vos incroyables tuts d'ECUE 5 entre 1 et 10

**QRU 25 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Un échantillon représentatif doit être fait par volontariat
- B) Si la variabilité des résultats n'est pas maîtrisée, cela ne pose pas de problème
- C) L'estimation ponctuelle est une valeur unique jugée la meilleure à un instant t
- D) Un petit échantillon suffit puisque si n diminue, la précision augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 26 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) L'estimation ponctuelle est la meilleure a un instant t
- B) Les études sont réalisées sur la population cible
- C) Au risque 1% l'estimation de la moyenne sera plus précise qu'au risque 5%
- D)  $i$  représente la précision
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 27 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) La variance est la dispersion des données entre elles et autour de la moyenne
- B) L'écart type  $\varepsilon$  ne dépend pas de  $\alpha$
- C) L'écart-type est la dispersion des données autour de la moyenne
- D) Le degré de liberté ou DDL est le nombre de valeur à connaître pour résoudre une équation et connaître toutes les valeurs de la série
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 28 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le risque  $\alpha$  c'est le risque d'erreur dans l'estimation de la variance
- B) On prend en général  $\alpha = 1\%$
- C) C'est le risque que  $\mu$  soit dans l'intervalle
- D) Si  $\alpha = 5\%$  ça veut dire que notre variance a 5% de chances d'être dans l'IC
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 29 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition fausse :**

- A) Les statistiques descriptives c'est décrire des données à l'aide de paramètres.
- B) Les statistiques déductives c'est savoir si l'observation est due au hasard ou s'il y a une autre explication
- C) Si  $n \uparrow$  alors  $i \downarrow$  donc l'IC se resserre donc la précision  $\uparrow$
- D) La moyenne permet de séparer notre effectif en 2 sous effectifs égaux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 30 : Vos tuteurs ont du passer un test d'anglais pour être affecté a des groupes d'anglais, les notes (très hétérogènes 😊) sont répertoriées dans ce tableau. Indiquez la proposition exacte :**

| Notes    | 3 | 5 | 8 | 12 | 14 | 15 | 20 |
|----------|---|---|---|----|----|----|----|
| Effectif | 4 | 1 | 3 | 2  | 1  | 1  | 1  |

- A) La médiane est 12
- B) La médiane est 8
- C) La médiane est 2
- D) Les tuteurs sont nuls en anglais (à compter faux sinon bagarre grrr)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 31 : On s'intéresse aux paramètres permettant de décrire une série statistique. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Pour toute série. il est possible de calculer les quartiles 25, 50 et 75
- B) Le calcul des quartiles ne peut se faire que pour des séries de données qualitatives
- C) Le quartile est toujours une valeur de la série statistique.
- D) Le calcul des quartiles ne peut se faire que pour des séries de données quantitatives continues.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 32 : On cherche à déterminer un paramètre au niveau d'une population à partir d'observations réalisées sur un échantillon de cette même population. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) L'estimation ponctuelle est toujours la plus fiable
- B) Pour que l'échantillon soit représentatif, il faut que sa taille soit la moitié de la taille de la population source
- C) L'estimation ponctuelle et l'estimation par intervalle sont deux façons de faire la même estimation.
- D) L'estimation par intervalle est d'autant plus précise que la taille de l'échantillon est grande.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QCM 33 : On cherche à faire l'estimation d'un paramètre sur un échantillon d'une population. On considère l'intervalle de confiance au risque  $\alpha$ . Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A)  $\alpha$  vaut toujours 5 %.
- B) Si  $\alpha$  vaut 5% alors  $\varepsilon$  vaut 2,6.
- C) Si  $\alpha$  vaut 1% alors  $\varepsilon$  vaut 1,96.
- D) Quelle que soit la valeur de  $\alpha$ ,  $\varepsilon$  vaut 2.6.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 34 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) La moyenne  $m$  calculée pour une série statistique donne une bonne estimation de  $\mu$ .
- B) La précision varie dans le même sens que l'effectif
- C) Plus l'intervalle de confiance est grand, plus le risque d'erreur sera élevé.
- D) L'âge varie d'une patiente à l'autre, c'est une différence intra-individuelle.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 35 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le statut malade / non malade est à la fois une variable qualitative nominale et une variable qualitative binaire
- B) Si le risque de première espèce est réduit, l'incertitude de l'estimation est réduite aussi
- C) On ne peut effectuer de test statistique s'il n'y a pas eu tirage au sort.
- D) Le degré de satisfaction des clients entre 1 à 5 est une variable quantitative discrète
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 36 : À propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) On ne peut pas comparer un sujet à lui-même pour trouver des variabilités, il faut toujours une référence extérieure
- B) Un échantillon est un ensemble exhaustif et infini d'individus pour une étude.
- C) Plus l'écart-type est fort plus le caractère étudié est homogène
- D) L'IC est aussi appelé intervalle au risque  $\beta$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 37 : Une étude est menée pendant 48h au service de réanimation du CHU niçois, elle repose sur l'âge des personnes qui décèdent en réa. On a observé en tout 9 décès et les personnes étaient âgées respectivement de 14, 21, 78, 24, 45, 36, 8, 62 et 99 ans. Indiquez la proposition exacte :**

- A) La moyenne est de 43
- B) La médiane est 36
- C) Le premier quartile vaut 24
- D) Je ne peux pas calculer les paramètres car je n'ai pas assez d'informations sur le contexte
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 38 : À propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) L'indice de précision et la précision varient dans le même sens
- B) Si  $\varepsilon$  augmente  $\rightarrow i$  diminue  $\rightarrow$  l'IC diminue  $\rightarrow$  on a moins de chances que la moyenne soit dedans
- C) Si  $\alpha$  augmente  $\rightarrow \varepsilon$  diminue
- D) Si  $n$  augmente  $\rightarrow$  l'IC augmente avec
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 39 : À propos des estimations en statistiques, indiquez la proposition exacte :**

- A) On fait notre étude sur la population cible
- B) Une variabilité maîtrisée permet une estimation et évite les biais
- C) L'estimation ponctuelle est plus fiable que celle par intervalle
- D) L'estimation par intervalle est moins fiable mais plus précise
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 40 : Pour une estimation optimale il nous faut :**

- A) On prend comme échantillons tous les habitants qu'on connaît dans notre ville
- B) Un IC qui accompagne toujours l'estimation
- C) Pas grave si y'a des biais pendant la sélection
- D) Le moins de sujet possible pour limiter la survenue de biais
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 41 : À propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) L'écart-réduit  $\varepsilon$  dépend du risque  $\alpha$  et évolue dans le même sens
- B) Les variations du risque  $\alpha$  vont conditionner la précision de l'estimation et la largeur de l'IC
- C) Un écart-type mesure de combien d'écart-réduit une observation particulière est éloignée de la population
- D) l'IC est compris entre  $[\mu + i]$  et  $[\mu - i]$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 42 : À propos de la moyenne et la médiane, indiquez la proposition exacte :**

- A) La médiane est très utilisée lors de calculs en statistiques
- B) Contrairement à la médiane, la moyenne est sensible aux valeurs anormales
- C) Plus la dispersion est forte, plus la moyenne est significative
- D) La moyenne est utilisable pour des valeurs ordinales, des classes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 43 : Dans un centre de santé pour patient diabétiques on contrôle régulièrement leurs glycémies. L'infirmier note les valeurs sur les 100 patients et on obtient une moyenne de 1,9 g/l, ainsi qu'un écart type de 0,5. Sachant qu'à partir de 1,40g/l un patient est en hyperglycémie, indiquez la proposition vraie :**

- A) La variable est une variable qualitative (diabétique : oui ou non) donc on a  $IC_{95\%} = p \in [pobs \pm \varepsilon s]$
- B)  $IC_{95\%} = \mu \in [1,9 \pm \frac{1,96*0,5}{\sqrt{100}}]$
- C)  $IC_{99\%} = m \in [\mu \pm \frac{\varepsilon s}{\sqrt{n}}]$
- D) En diminuant mon écart réduit  $\varepsilon$ , je fais diminuer ma précision
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 44 : A propos des statistiques descriptives, indiquez la proposition exacte :**

- A) La médiane et le quartile sont toujours des valeurs de la série statistique
- B) Une estimation est d'autant plus précise que la taille de l'IC est grande
- C) La loi de Gauss permet de visualiser l'écart type
- D) Pour l'IC des données quantitatives, on va estimer un pourcentage
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 45 : La natrémie est la mesure du taux de sodium dans le sang, elle permet notamment d'indiquer une déshydratation de notre patient. Généralement elle suit une distribution normale de moyenne 138 mmol/L et d'écart type 10mmol/L. Sachant qu'un patient est en hypernatrémie à partir de 148 mmol/L, indiquez la réponse exacte :**

- A) 13,6% de la population à une natrémie inférieure à 128 mmol/L
- B) Le % de patient compris dans [112 ; 128] est supérieur au % de patient compris dans [128 ; 138]
- C) La totalité de la population possède une natrémie comprise dans l'intervalle suivant : [112 ; 164]
- D) Environ 16% de la population est en hypernatrémie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Statistiques Descriptives – Population, Échantillon, Paramètres (moyenne – médiane – écart-type) et Intervalles de confiance****QRU 1 : E**

- A) Faux : une variable qualitative est une variable pseudo quantitative **définissent** une même variable
- B) Faux : c'est la variable **quantitative** qui peut être discrète ou continue
- C) Faux : c'est la définition de la population
- D) Faux : c'est la définition de la **médiane**
- E) Vrai

**QRU 2 : E**

- A) Faux : La médiane est **18** car il y a  $n = 7$  soit un chiffre impaire donc  $(n+1)/2 = 8/2 = 4$  est la médiane est donc  $n=4$
- B) Faux : La moyenne est 25 car  $(7+9+14+18+26+31+69) / 7 = 24,9 \approx 25$
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai

**QRU 3 : E**

- A) Faux : si  $\alpha = 5\%$ ,  $\varepsilon = 1,96$
- B) Faux : elle est moins précise mais plus juste
- C) Faux : l'IC sert à estimer la moyenne vraie ( $\mu$ ) à partir de la moyenne calculée sur l'échantillon ( $m$ )
- D) Faux : c'est le risque  $\alpha$  qui détermine la précision de l'estimation
- E) Vrai

**QRU 4 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : La précision augmente
- C) Faux : pas possible de le calculer avec les valeurs de l'énoncé, il manque l'écart-type
- D) Faux : on estime un pourcentage pour les données qualitatives
- E) Faux

**QRU 5 : C**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : par exemple le nombre d'habitants en France, puisqu'il varie tout le temps
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 6 : D**

- A) Faux
- B) Faux : C'est l'inverse
- C) Faux : C'est la **médiane**
- D) Vrai
- E) Faux

**QRU 7 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : la courbe de Gauss est une courbe en cloche
- C) Faux : en ABSCISSE !
- D) Faux : non autour de la moyenne
- E) Faux

**QRU 8 : B**

- A) Faux : sur un échantillon représentatif de la population après échantillonnage.
- B) Vrai
- C) Faux : les résultats sont proches mais différents
- D) Faux
- E) Faux



**QRU 9 : D**

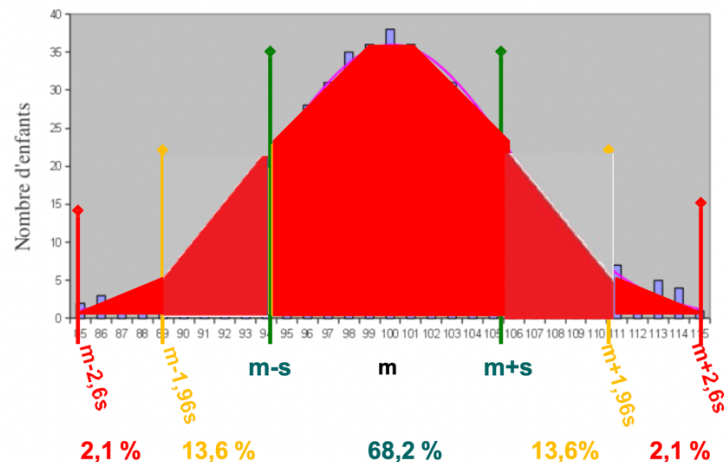
- A) Faux : Plus l'écart-type est **grand**, plus les valeurs sont éloignées de la moyenne  
 B) Faux : pour des variables quantitatives CONTINUES  
 C) Faux : l'intervalle  $[m - 1s ; m + 1s]$  contient 68,2% de la population

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

- D) Vrai  
 E) Faux

**QRU 10 : C**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Vrai : Cf cette diapo du professeur qui résume vraiment tout mieux que 1000 mots



- D) Faux  
 E) Faux

**QRU 11 : E**

- A) Faux : Cette estimation est par intervalle (et pas de biométrie)  
 B) Faux  
 C) Faux : La prévalence calculée sur l'échantillon est de 16%  
 D) Faux :  $20\% < 24\%$  donc il y a peut-être plus de 20% d'employés souffrant de scoliose  
 E) Vrai

**QRU 12 : B**

- A) Faux : On va estimer une moyenne. On estime un pourcentage pour des données qualitatives  
 B) Vrai : Si on veut étudier un caractère spécifiquement dans cette ville on prendra comme population tous ses habitants  
 C) Faux : Un échantillon doit être constitué par tirage au sort  
 D) Faux : Un résultat sans intervalle de confiance n'est pas exploitable  
 E) Faux

**QRU 13 : E**

- A) Faux : Le quartile divise en **4 parts égale** la série (25 % chacune des parts)  
 B) Faux  
 C) Faux : La moyenne est **sensible aux extremums** et donc pas toujours représentative  
 D) Faux : La médiane **divise en deux parts égale** la série  
 E) Vrai

**QRU 14 : D**

- A) Faux : Une série pseudo quantitative est aussi une série **qualitative**  
 B) Faux : Un volume est une variable **quantitative** continue  
 C) Faux : Quand on a à notre disposition un instrument de mesure adapté à ce que l'on cherche, il s'agit toujours d'une variable **quantitative** continue  
 D) Vrai : Un rang ou une échelle est qualitatif ou pseudo quantitatif  
 E) Faux

**QRU 15 : C**

- A) Faux : La médiane est 28, n'oubliez pas de mettre les valeurs dans l'ordre croissant  
B) Faux : C'est une variable quantitative discrète  
C) Vrai  
D) Faux : Si n est **pair**  
E) Faux

**QRU 16 : D**

- A) Faux : La loi de Bernoulli c'est pas cette Ecue haha, ici on parle de loi normale  
B) Faux : l'IC est compris entre **[m + i] et [m - i]**  
C) Faux : quand  $\alpha \nearrow$  alors  $\varepsilon \searrow$  donc i  $\searrow$  donc l'IC se resserre donc la précision  $\nearrow$   
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 17 : E**

- A) Faux : c'est la médiane  
B) Faux : c'est la moyenne  
C) Faux : c'est la médiane  
D) Faux : c'est la moyenne  
E) Vrai

**QRU 18 : C**

- A) Faux : Vous obtenez ça si vous divisez par n au lieu de  $\sqrt{n}$   
B) Faux : attention on ne confond pas m et  $\mu$ , la formule c'est  $\mu \in [m \pm \varepsilon/\sqrt{n}]$ ,  
C) Vrai : on applique la formule et on obtient :

$$\mu \in [85 \pm (2,6*4)/10,4] = [85 \pm 1] = [84; 86]$$

- D) Faux : Vous obtenez ça si vous vous trompez de valeur d'écart réduit, pour  $\alpha=1\%$  la valeur à connaître est 2,6  
E) Faux

**QRU 19 : D**

- A) Faux : C'est une variable quantitative **continue**  
B) Faux : Mettre dans l'ordre croissant ++  
C) Faux : Item WTF  
D) Vrai :  $(30+ 25 +33 +15 +12 +24 +29 +9 +11+ 12) /10 = 20$   
E) Faux

**QRU 20 : C**

- A) Faux : La population est **inconnue**  
B) Faux : Une variable qualitative ordinale peut être approximée en une variable **PSEUDO**-quantitative ( la variable est qualitative mais ressemble à une quantitative)  
C) Vrai  
D) Faux : C'est les statistiques déductives  
E) Faux

**QCM 21 : E**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Vrai : Pour  $\alpha =5\%$   $\varepsilon =1,96$ , Pour  $\alpha =1\%$   $\varepsilon =2,60$

**QCM 22 : D**

- A) Faux : Mauvais  $\varepsilon$   
B) Faux : C'est la formule pour les données qualitatives ca  
C) Faux : Quand vous n'avez pas de precision, partez du principe que  $\alpha= 5\%$  et qu'on cherche donc l' IC95%  
Et pas l'IC99%  
D) Vrai  
E) Faux

**QCM 23 : C**

- A) Faux : Il varie dans le **même sens** que l la taille de l'IC
- B) Faux : Il varie dans le **sens inverse** de la précision
- C) Vrai
- D) Faux : Permet de calculer la précision de l'estimation de  $\mu$
- E) Faux

**QCM 24 : D**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : c'est une variable qualitative nominale (vive le rouge) (#aymericSTP)
- E) Faux : J'espère que la moyenne est de 10 hein grrr

**QCM 25 : C**

- A) Faux : Un échantillon représentatif doit être fait par tirage au sort
- B) Faux : Si la variabilité des résultats n'est pas maîtrisée, cela **conduit à des biais**.
- C) Vrai
- D) Faux : si n diminue, la précision diminue
- E) Faux

**QCM 26 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : Les études sont réalisées sur l'échantillon
- C) Faux : Au risque 1% l'estimation de la moyenne sera moins précise qu'au risque 5% l'IC
- D) Faux : i représente l'**indice de précision**
- E) Faux

**QCM 27 : D**

- A) Faux : J'ai inversé les définitions entre les items A et C
- B) Faux : L'écart **réduit**  $\epsilon$  dépend de  $\alpha$  (*double piège pas cool*)
- C) Faux : Cf. item A
- D) Vrai
- E) Faux

**QCM 28 : E**

- A) Faux : Le risque  $\alpha$  c'est le risque d'erreur dans l'estimation de la variance la moyenne vraie
- B) Faux : On prend en général  $\alpha = 5\%$
- C) Faux : C'est le risque que  $\mu$  **ne soit pas** dans l'intervalle
- D) Faux : Si  $\alpha = 5\%$  ça veut dire que notre moyenne vraie a 5% de chances de ne pas être dans l'IC
- E) Vrai

**QCM 29 : D**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Vrai : Attention à bien lire, je demande l'item faux cette fois ...
- E) Faux

**QCM 30 : B**

- A) Faux
- B) Vrai : Étape 1 : on écrit toutes nos notes dans l'ordre : 3 ; 3 ; 3 ; 3 ; 5 ; 8 ; 8 ; 8 ; 12 ; 12 ; 14 ; 15 ; 20  
Étape 2 : Il y a 13 notes  $\rightarrow$  nombre impair : on prend la note qui est  $\frac{13+1}{2} = 7$   
Étape 3 : on regarde quelle est la 7 e note  $\rightarrow$  c'est 8 , la médiane est donc 8
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 31 : E**

- A) Faux : on reprend la définition d'un quartile « sépare la série en quatre groupes d'effectifs identiques » donc si on a un effectif  $< 4$  on ne peut pas calculer un quartile (on tomberait sur des valeurs entre 0 et 1 et on pourrait pas calculer la moyenne)
- B) Faux : on peut faire le quartile d'une série d'effectifs quantitatifs comme le poids, la taille...
- C) Faux : non pour le calculer on fait la moyenne entre 2 valeurs donc la valeur obtenue n'appartient pas à la série statistique
- D) Faux : on peut calculer le quartile d'un effectif de notes obtenues à un examen (=données qualitatives)
- E) Vrai

**QRU 32 : D**

- A) Faux : l'estimation la plus fiable est l'estimation par intervalle
- B) Faux : pour qu'il soit représentatif il faut qu'il y ait un tirage au sort
- C) Faux
- D) Vrai : on se retrouve avec  $n$  qui est grand, donc  $i$  diminue, IC diminue et la précision augmente
- E) Faux

**QRU 33 : E**

- A) Faux : il peut aussi être égal à 1% par exemple
- B) Faux : c'est si  $\alpha = 1\%$   $\varepsilon = 2,6$
- C) Faux : c'est si  $\alpha = 5\%$  qu' $\varepsilon = 1,96$
- D) Faux : pas du tout, comme dit dans la correction de l'item C on peut avoir  $\alpha=5\%$  et donc  $\varepsilon=1,96$
- E) Vrai

**QRU 34 : B**

- A) Faux : La moyenne  $m$  calculée pour **un échantillon** donne une bonne estimation de  $\mu$ .
- B) Vrai
- C) Faux : Plus l'intervalle de confiance est grand, plus le risque d'erreur sera **bas**
- D) Faux : différence **inter**-individuelle
- E) Faux

**QRU 35 : A**

- A) Vrai
- B) Faux
- C) Faux : On ne peut juste pas extrapoler à la population attention
- D) Faux : c'est qualitatif
- E) Faux

**QRU 36 : E**

- A) Faux : Pour les variabilités intra-sujet (=pour un même sujet) on compare le sujet à lui-même
- B) Faux : Un échantillon est un ensemble **non-exhaustif** et **fini** puisqu'il est tiré au sort
- C) Faux : Plus l'écart-type est **faible** plus le caractère étudié est homogène
- D) Faux : L'IC est aussi appelé intervalle au **risque  $\alpha$**
- E) Vrai

**QRU 37 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : **ATTENTION** d'abord on classe par ordre **croissant** : 8 / 14 / 21 / 24 / 36 / 45 / 62 / 78 / 99  
Ensuite on compte le nombre de notes : 9  $\rightarrow$  nombre impair  $\rightarrow$  On prend la note qui est la  $(9+1)/2 = 5$   
La 5e note c'est 36 donc la médiane = 36
- C) Faux : On fait  $1/4 \times 9 = 2,25 \rightarrow Q1$  se trouve entre la 2e et la 3e note  $\rightarrow Q1 = (14+21)/2 = 17,5$
- D) Faux : Item WTF
- E) Faux

**QRU 38 : C**

- A) Faux : Quand l'indice de précision diminue la précision augmente
- B) Faux : Si  $\varepsilon$  **DIMINUE**  $\rightarrow i$  diminue  $\rightarrow$  l'IC diminue  $\rightarrow$  on a moins de chances que la moyenne soit dedans
- C) Vrai
- D) Faux : Si  $n$  augmente  $\rightarrow$  l'IC **diminue**
- E) Faux

**QRU 39 : B**

- A) Faux : On fait notre étude sur l'échantillon  
 B) Vrai  
 C) Faux : C'est l'inverse  
 D) Faux : L'estimation par intervalle est moins fiable mais plus précise  
 E) Faux

**QRU 40 : B**

- A) Faux : L'échantillon est tiré au sort !!  
 B) Vrai  
 C) Faux : non Non NON  
 D) Faux : l'échantillon doit être le plus grand possible  
 E) Faux

**QRU 41 : B**

- A) Faux : Le début c'est bon mais attention, ça évolue en sens **inverse**  
 B) Vrai  
 C) Faux : J'ai inversé écart type et écart réduit (*pas cool désolé*)  
 D) Faux : Il ne faut pas confondre la moyenne vraie  $\mu$  avec la moyenne  $m$  : l'IC est compris entre  $[\mu + i]$  et  $[\mu - i]$   
 E) Faux

**QRU 42 : B**

- A) Faux : Non on ne l'utilise pas  
 B) Vrai  
 C) Faux : Pour que la moyenne soit significative, la dispersion doit être faible  
 D) Faux : Non c'est la médiane  
 E) Faux

**QRU 43 : B**

- A) Faux : La variable est QUANTITATIVE → La glycémie du patient → donc pas le bon intervalle  
 B) Vrai :  $IC_{95\%} = \mu \in [m \pm \frac{ES}{\sqrt{n}}] = \mu \in [1,9 \pm \frac{1,96 \cdot 0,5}{\sqrt{100}}]$   
 C) Faux : J'ai inversé  $\mu$  et  $m$  et en plus l'intervalle c'est 95% et pas 99%  
 D) Faux : En diminuant mon écart réduit  $\varepsilon$ , je fais augmenter ma précision  
 E) Faux

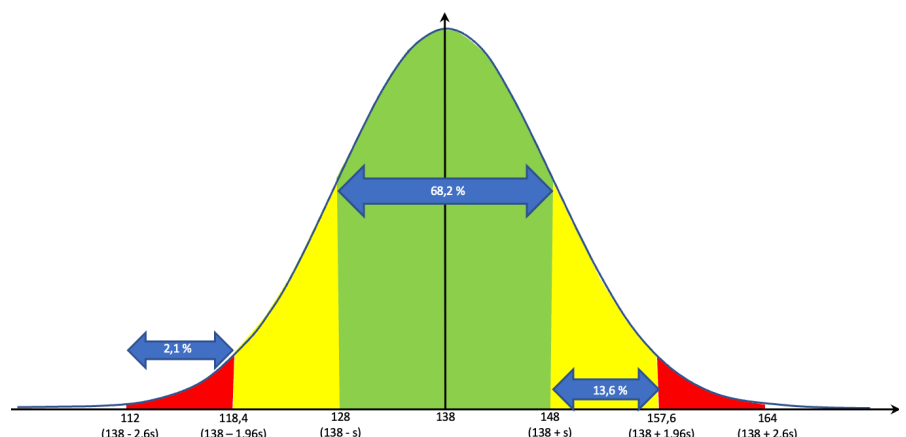
**QRU 44 : C**

- A) Faux  
 B) Faux : Une estimation et d'autant plus précise que la taille de l'IC est **petite**  
 C) Vrai  
 D) Faux : c'est pour les données **qualitatives**  
 E) Faux

**QRU 45 : D**

- A) Faux : **15,7 %** de la population à une natrémie inférieure à 128 mmol/L ( $13,6\% + 2,1\%$ )  
 B) Faux : C'est l'inverse  
 C) Faux : **99,6 %** de la population possède une natrémie comprise dans l'intervalle suivant : [112 ; 164]  
 D) Vrai  
 E) Faux

→ C'est cette petite courbe apprenez la par cœur et vous allez tout casser à ces qcm



## 6. Statistique Déductive – Test d'hypothèse : paramétrique et non paramétrique

2022 – 2023 (Pr. MAIGNANT)

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

- A) Si  $\varepsilon_c = 1,015$  et  $\alpha = 13\%$ , on accepte  $H_0$
- B) Si  $\varepsilon_c = 1,015$  et  $\alpha = 13\%$ , on accepte  $H_1$
- C) Si  $\varepsilon_c = 1,015$  et  $\alpha = 13\%$ , on rejette  $H_0$
- D) Si  $\varepsilon_c = 1,015$  et  $\alpha = 13\%$ , on rejette  $H_0$  et  $H_1$  en même temps
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 : Noah votre tuteur d'éthique décide de bosser la biostat en P2, cependant il ne se rappelle plus quel test utiliser pour comparer deux variables quantitatives lorsque son effectif vaut 20, indiquez la proposition exacte :**

- A) Coefficient de corrélation  $r$
- B) Comparaison des pourcentages
- C)  $\chi^2$
- D) U de Mann et Whitney
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 : À propos du risque  $\beta$ , indique la proposition exacte :**

- A)  $\beta$  est aussi appelé « puissance de l'étude »
- B)  $\beta$  est toujours choisi à 20%
- C)  $\beta$  est le risque de conclure à l'efficacité d'un traitement qui en fait ne l'est pas
- D)  $\beta$  est le risque de ne pas mettre en évidence l'efficacité d'un traitement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 : Nous cherchons à savoir si le sexe d'un individu est lié à la prise de poids suite à la prescription d'un médicament. 12 femmes et 10 hommes ont répondu à un sondage. On choisit un risque  $\alpha$  de 1%. En utilisant le test t de Student, indiquez la proposition exacte :**

- A)  $t_t = 2,576$
- B)  $t_t = 2,845$
- C) On accepte  $H_0$
- D) Le résultat peut être interpréter et appliquer à la population concernée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 : À propos des statistiques déductives, indiquez la proposition exacte :**

- A)  $H_1$  est accepté si  $Z_c < Z_t$
- B)  $H_0$  est accepté si  $Z_c > Z_t$
- C) Si  $H_0$  est accepté alors on définit le risque d'erreur réel  $p=1-\alpha$
- D) Si  $H_0$  est accepté alors on définit le risque d'erreur réel  $p \leq \alpha$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 : À propos des tests d'hypothèse, indiquez la proposition exacte :**

- A)  $H_0$  est l'hypothèse alternative : « les deux échantillons présentent une différence »
- B) La première chose à faire dans un test d'hypothèse est de ne pas faire les hypothèses
- C) En général le risque de première espèce est  $\alpha = 20\%$
- D) Les résultats d'un test d'hypothèse sont applicables à la population seulement si l'échantillon n'a pas été tiré au sort parmi la population cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 7 : Sachant que  $\alpha = 75\%$ , on cherche à connaître l'écart réduit théorique  $\varepsilon_t$ , indiquez la proposition exacte :**

- A)  $\varepsilon_t = 0,568$
- B)  $\varepsilon_t = 0,319$
- C)  $\varepsilon_t = 1,341$
- D)  $\varepsilon_t = 0,176$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 : À propos des tests en statistiques déductives, indiquez la proposition exacte :**

- A) On peut utiliser le test de U Mann et Witney pour un échantillon si  $4 < n < 12$
- B) On utilise le test du T de Student pour un échantillon  $4 < n < 12$
- C) On utilise le test de comparaison de pourcentage pour des variables quantitatives
- D) Un test paramétrique est un test avec une forte robustesse, utilisable avec de très petits échantillons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 : À propos des statistiques déductives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Lorsque l'on accepte  $H_0$ , on a un risque  $\alpha$  de se tromper
- B) Le degré de signification  $p$  vaut en général 20 %
- C) La puissance d'un test mesure la probabilité que  $H_0$  soit faux et que l'on choisisse de le rejeter
- D) Après avoir recueilli les données, on formule les hypothèses  $H_1$  et  $H_2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 : Le traitement A est un nouveau traitement contre le cancer du sein. Afin de tester son efficacité, on effectue un test avec 200 personnes tirées au sort, dont 100 seront traitées avec A et 100 avec B (qui est le traitement habituel). Au bout de 6 mois de traitement 80 % des patients ayant pris A sont en rémission contre 70 % avec B. Indiquez la proposition exacte :**

- A) Avec ces résultats on peut affirmer que le traitement A est plus efficace que le traitement B
- B) L'hypothèse  $H_1$  est : il existe une différence entre les deux traitements
- C) L'hypothèse  $H_0$  est : le traitement B est plus efficace que le traitement A
- D) Si le Z calculé est supérieur au Z théorique, alors on peut rejeter l'hypothèse  $H_1$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 11 : À propos des statistiques déductives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Dans une étude, plus le nombre de sujets est important, plus la précision décroît
- B) Le calcul du degré de liberté pour le test  $X^2$  est  $n-2$
- C) Le test du  $X^2$  est utilisé pour étudier la liaison entre une variable qualitative et une variable quantitative
- D) Le degré de signification est fixé à priori
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 12 : À propos des statistiques déductives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Les tests paramétriques ont une excellente résistance
- B) Le test du coefficient de corrélation étudie le lien entre une variable qualitative et une variable quantitative
- C) La comparaison de moyenne et le test t de Student peuvent être utilisés pour la méthode des couples
- D) Le test du coefficient  $r'$  de Spearman n'est pas un test non paramétrique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 13 : À propos des tests non paramétriques, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le test t de student est un test non paramétrique
- B) On utilise les tests non paramétriques pour les grands effectifs
- C) Non, c'est pour les petits effectifs ( $8 < n < 20$ )
- D) Les tests non paramétriques comparent seulement des données qualitatives
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 14 : Un laboratoire antidopage enquête sur l'efficacité d'une substance sur les performances des cyclistes lors du tour de France. Pour cela on répartit les cyclistes en 2 groupes de 20, le groupe A recevra la substance et le groupe B recevra un placebo. On mesure la capacité respiratoire (en L) des cyclistes à l'effort. Indiquez la proposition exacte :**

- A) L'hypothèse  $H_1$  est « les 2 groupes ont des performances comparables »
- B) L'hypothèse  $H_0$  est « les 2 groupes ont des performances comparables »
- C) On va utiliser le coefficient de corrélation
- D) Le risque  $\beta$  est de 5% à priori
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 15 :** Nous souhaitons étudier le lien entre le sexe et l'apparition de forme grave de COVID.

Pour cela nous constituons par tirage au sort un échantillon représentatif de la population générale, que nous allons observer, selon le sexe et le développement ou non de forme grave.

|               | Femme | Homme |
|---------------|-------|-------|
| Forme grave   | 10    | 12    |
| Forme bénigne | 17    | 19    |

Que pouvons-nous dire à propos de ce tableau ?

- A) Nous devons utiliser le test de t de Student avec un ddl =1
- B) Nous devons utiliser le test du  $\chi^2$  car il s'agit d'une variable qualitative et d'une variable quantitative
- C) L'hypothèse  $H_0$  est « les hommes et les femmes n'ont pas les mêmes risques de développer une forme grave »
- D) L'hypothèse  $H_1$  est « les hommes ont plus de risques de développer une forme grave que les femmes »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 16 :** Nous cherchons à savoir si le fait de ne pas se protéger du soleil augmente le risque de cancer de la peau. Pour cela, nous faisons deux groupes de 100 personnes, le premier groupe ne se protège pas lorsqu'il s'expose au soleil et le second se protège. Le pourcentage d'individus développant un cancer dans le premier groupe est de 35% et dans le second de 20%. Avec le test approprié nous trouvons 2,40 comme paramètre calculé.

- A) Nous pouvons rejeter  $H_0$  avec un risque  $\alpha$  de 1%
- B) Nous pouvons accepter  $H_0$  avec un risque  $\alpha$  de 5%
- C) L'hypothèse  $H_1$  est « la probabilité d'avoir un cancer de la peau est significativement différente selon, que la personne se protège ou non du soleil »
- D) Le test du  $\chi^2$  est le plus approprié à cette étude
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 17 :** On cherche à vérifier l'efficacité d'un traitement miracle contre la grippe. On choisit dans une maison de retraite 60 patients atteints de la grippe. Dans le groupe 1, 35 patients prennent le traitement, 20 ont guéri immédiatement. Dans le groupe 2, 25 patients ont pris un placebo et 5 ont guéris immédiatement. Indiquez la proposition exacte :

- A) On va prendre comme risque alpha 0,005
- B) On va utiliser le test du T de student
- C)  $H_0$  : il y a une différence d'efficacité entre le traitement et le placebo
- D) Le résultat est généralisable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 18 :** À propos du test U de Mann et Whitney, indiquez la proposition exacte :

- A) Si les effectifs sont grand, on pourra approximer U avec une loi binomiale
- B) La puissance du test sera plus importante que pour un test t Student
- C) Les 2 échantillons doivent être de même taille pour pouvoir être comparés
- D) Il s'utilise pour étudier la relation entre 2 variables quantitatives
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 19 :** Aymeric décide de réaliser une étude statistique pour savoir s'il existe un lien entre le nombre de fluo utilisés et le sexe des étudiants en 1ère année. Pour cela, il constitue par tirage au sort 1 groupe de 100 garçons et 1 groupe de 100 filles. Il obtient les résultats suivants : fille  $n=100$   $m=6,9$   $s=1,4$  et garçon  $n=100$   $m=5,1$   $s=1,2$ . La valeur calculée est  $Z_c=2,3$ . Indiquez la proposition exacte :

- A) La valeur théorique est de 2,6
- B) Les filles utilisent plus de fluos que les garçons en 1ère année
- C) Il utilise le test T de student
- D) La valeur calculée a été trouvée dans la table de l'écart-réduit
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 20 :** On cherche à montrer l'effet de la caféine sur le taux de sérotonine. Pour cela, on constitue par tirage au sort 2 groupes. Le 1<sup>er</sup> groupe (groupe S) prend une boisson ressemblante à du café mais sans caféine et est constitué de 31 personnes. Le 2<sup>nd</sup> groupe (groupe C) prend du café et est constitué de 28 personnes. On obtient les résultats suivants :  $n_1 = 31$ ,  $m_1 = 0,7 \mu\text{mol/L}$ ,  $s_1 = 0,02 \mu\text{mol/L}$  ;  $n_2 = 28$ ,  $m_2 = 0,9 \mu\text{mol/L}$ ,  $s_2 = 0,1 \mu\text{mol/L}$  ;  $p < 0,05$ . Indiquez la proposition exacte :

- A) On va utiliser un test de comparaison des moyennes
- B) Le DDL est de 57
- C) Le résultat ne sera pas généralisable
- D) On accepte  $H_0$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QRU 21 : Un médecin de campagne aimerait savoir si la prise régulière de tension favorise l'observance des patients envers leurs médicaments anti-hypertenseurs. Parmi ses 50 patients traités pour hypertension, il en tire au sort 30 à qui il prend la tension tous les jours (groupe A). Les 20 autres constituent le groupe B. Dans le groupe A, 27 patients ont augmenté leur observance contre 3 dans le groupe B. Indiquez la proposition exacte (Relu et corrigé par les professeurs) :**

- A) On étudie la liaison entre un caractère quantitatif et un caractère qualitatif
- B) On va utiliser le test du  $\chi^2$  avec un degré de liberté de 4
- C) Il pourra généraliser les résultats de son étude à l'ensemble des patients de France
- D) On ne peut pas appliquer de test car les effectifs ne sont pas égaux
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 22 : À propos des tests statistiques, indiquez la proposition exacte (Relu et corrigé par les professeurs) :**

- A) On cherche toujours à fixer  $\beta$  dans un test statistique
- B) Le risque  $\alpha$  c'est le risque de rejeter  $H_0$  sachant que  $H_0$  est vraie
- C) Les tests non paramétriques s'utilisent uniquement lorsque les valeurs se distribuent normalement
- D) La corrélation entre 2 variables c'est lorsque la 2ème variable est la conséquence de la 1ère
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 23 : À propos du degré de signification en statistiques déductives, indiquez la proposition exacte :**

- A) Si on rejette  $H_0$ ,  $p \leq \alpha$
- B) Le degré de signification est fixé a priori
- C) Si on accepte  $H_0$ ,  $p \leq \alpha$
- D) En situation unilatérale, on peut déterminer quelle situation est la meilleure
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 24 : On se demande si la titularisation de Mbappé a un impact sur le nombre de but de l'équipe de France. Pour cela, on compare 6 matchs avec Mbappé titulaires à 4 matchs avec Mbappé non titulaire. On obtient le tableau suivant :**

| Titulaire (T) ou Non (N) | T | T | T | T | T | T | N | N | N | N |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre de buts           | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | 1 | 4 |

**Indiquez la proposition exacte :**

- A) On utilise un test de comparaison des pourcentages
- B) On utilise un test paramétrique
- C) On pourra généraliser le résultat à l'ensemble des équipes
- D) On utilise un test U de Mann et Whitney
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

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

- A) Vrai :  $\varepsilon_c = 1,015 < \varepsilon_t = 1,514$  (lu dans la table de l'écart-réduit). On accepte donc  $H_0$   
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 2 : A**

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

**QRU 3 : D**

- A) Faux : La puissance c'est  $1 - \beta$   
 B) Faux : On fixe  $\alpha$ , on délaisse souvent  $\beta$  (même si  $\beta$  vaut souvent 20%)  
 C) Faux :  $\beta$  c'est ne pas rejeter  $H_0$  alors que  $H_1$  est vraie  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QRU 4 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai : On cherche dans la table du t de Student avec un ddl de  $12 + 10 - 2 = 20$  et  $\alpha = 0,01$   
 C) Faux : On ne peut pas savoir car on ne peut pas calculer  $t_c$   
 D) Faux : Il n'y a pas eu de tirage au sort donc on ne peut pas généraliser  
 E) Faux

**QRU 5 : C**

- A) Faux :  $H_1$  est accepté si  $Z_c > Z_t$  soit quand  $H_0$  est rejeté  
 B) Faux :  $H_0$  est accepté si  $Z_c < Z_t$   
 C) Vrai  
 D) Faux : Si  **$H_1$  est accepté ou  $H_0$  est rejeté** alors on définit le risque d'erreur réel  $p \leq \alpha$   
 E) Faux

**QRU 6 : E**

- A) Faux :  **$H_1$**  est l'hypothèse alternative : « les deux échantillons présentent une différence ».  $H_0$  est l'hypothèse nulle  
 B) Faux : La première chose à faire dans un test d'hypothèse est de ~~ne pas~~ faire les hypothèses  
 C) Faux : Le risque de première espèce est  **$\alpha = 5\%$**  c'est le risque de deuxième espèce  $\beta$  qui vaut le plus souvent 20%  
 D) Faux : Les résultats sont applicables à la population seulement si l'échantillon ~~n'a pas~~ a été **tiré au sort** parmi la population cible  
 E) Vrai

**QRU 7 : B**

- A) Faux : La 1<sup>er</sup> ligne est pour les centièmes et la 1<sup>ère</sup> colonne pour les dixièmes. Or on sait que  $75\% = 0,75$ . Soit 0,7 à chercher dans la 1<sup>er</sup> colonne et 0,05 à chercher dans la 1<sup>ère</sup> ligne.  
 B) Vrai  
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

| $\alpha$ | 0,00  | 0,01  | 0,02  | 0,03  | 0,04  | 0,05         | 0,06  | 0,07  | 0,08  | 0,09  |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|-------|
| 0,0      | +∞    | 2,576 | 2,326 | 2,17  | 2,054 | <b>1,96</b>  | 1,881 | 1,812 | 1,751 | 1,695 |
| 0,1      | 1,645 | 1,598 | 1,555 | 1,514 | 1,476 | 1,44         | 1,405 | 1,372 | 1,341 | 1,311 |
| 0,2      | 1,282 | 1,254 | 1,227 | 1,2   | 1,175 | 1,15         | 1,126 | 1,103 | 1,08  | 1,058 |
| 0,3      | 1,036 | 1,015 | 0,994 | 0,974 | 0,954 | 0,935        | 0,915 | 0,896 | 0,878 | 0,86  |
| 0,4      | 0,842 | 0,824 | 0,806 | 0,789 | 0,772 | 0,755        | 0,739 | 0,722 | 0,706 | 0,69  |
| 0,5      | 0,674 | 0,659 | 0,643 | 0,628 | 0,613 | 0,598        | 0,583 | 0,568 | 0,553 | 0,539 |
| 0,6      | 0,524 | 0,51  | 0,496 | 0,482 | 0,468 | 0,454        | 0,44  | 0,426 | 0,412 | 0,399 |
| 0,7      | 0,385 | 0,372 | 0,358 | 0,345 | 0,332 | <b>0,319</b> | 0,305 | 0,292 | 0,279 | 0,266 |
| 0,8      | 0,253 | 0,24  | 0,228 | 0,215 | 0,202 | 0,189        | 0,176 | 0,164 | 0,151 | 0,138 |
| 0,9      | 0,126 | 0,113 | 0,1   | 0,088 | 0,075 | 0,063        | 0,05  | 0,038 | 0,025 | 0,013 |

**QRU 8 : A**

- A) Vrai  
B) Faux : On utilise le test de T de Student pour un échantillon d'effectif compris entre 12 et 30  
C) Faux : On utilise le test de comparaison de pourcentage pour des variables **qualitatives**  
D) Faux : Un test **non** paramétrique est un test avec une forte robustesse, utilisable avec de très petits échantillons  
E) Faux

**QRU 9 : C**

- A) Faux : Lorsque l'on accepte  $H_0$ , on a un risque  $\beta$  de se tromper  
B) Faux : C'est  $\beta$  qui vaut en général 20 %  
C) Vrai  
D) Faux : Après avoir recueilli les données on formule  **$H_0$**  et  **$H_1$**   
E) Faux

**QRU 10 : B**

- A) Faux : Même si l'échantillon est représentatif, **on ne peut rien affirmer** pour le moment, il faudrait effectuer le test statistique et comparer le Z calculé et le Z théorique  
B) Vrai  
C) Faux : L'hypothèse  $H_0$  est : il n'y a **pas de différence significative** entre les deux traitements  
D) Faux : Dans ce cas on rejette l'hypothèse  $H_0$   
E) Faux

**QRU 11 : E**

- A) Faux : Dans une étude, plus le nombre de sujets est important, plus la précision **augmente**  
B) Faux : Le calcul du degré de liberté pour le test  $X^2$  est  **$ddl = (\text{nombre de colonnes} - 1) \times (\text{nombre de lignes} - 1)$**   
C) Faux : Le test du  $X^2$  est utilisé pour étudier la liaison entre **deux variables qualitatives**  
D) Faux : Le degré de signification est fixé à **posteriori**  
E) Vrai

**QRU 12 : C**

- A) Faux : Les **tests non paramétriques** ont une excellente résistance  
B) Faux : Le test du coefficient de corrélation étudie le lien entre **deux variables quantitatives**  
C) Vrai  
D) Faux : Le test du coefficient  $r'$  de Spearman est un test non paramétrique  
E) Vrai

**QRU 13 : E**

- A) Faux : C'est un test paramétrique  
B) Faux : c'est pour les petits effectifs  
C) Faux :  $4 < n < 12$   
D) Faux  
E) Vrai

**QRU 14 : B**

- A) Faux : cf B  
B) Vrai  
C) Faux : On étudie le lien entre une variable quantitative (capacité respiratoire) et qualitative (prendre la substance) de plus  $n_1$  et  $n_2$  sont  $< 30$  donc on utilise donc le test T de Student  
D) Faux : Le risque  $\alpha$  est de 5% à priori  
E) Faux

**QRU 15 : E**

- A) Faux : Nous devons utiliser **le test du  $X^2$**   
B) Faux : Il s'agit de **deux variables qualitatives**  
C) Faux : L'hypothèse  $H_0$  est « Les hommes et les femmes **sont exposés aux mêmes risques** de développer une forme grave »  
D) Faux : L'hypothèse  $H_1$  est « **L'un des sexes a plus de risques de développer une forme grave que l'autre** » car nous ne pouvons **pas prédire lors de la formulation de l'hypothèse** quelle sera le « meilleur »  
E) Vrai

**QRU 16 : C**

- A) Faux : Nous pouvons **accepter H0** avec un risque  $\alpha$  de 1% car  $Z_t > Z_c$  soit  $2,576 > 2,40$   
B) Faux : Nous pouvons **rejeter H0** avec un risque  $\alpha$  de 5% car  $Z_c > Z_t$  soit  $2,40 > 1,96$   
C) Vrai  
D) Faux : Le **test de comparaison de moyenne** est le plus approprié (bien que l'on puisse utiliser le test t de student)  
E) Faux

**QRU 17 : E**

- A) Faux : Par défaut on prend  $\alpha = 5\% = 0,05$   
B) Faux : On a 2 variables qualitatives : « prendre le traitement ou le placebo » et « guérir immédiatement ou non » on utilise donc le test de comparaison des pourcentages  
C) Faux : H0 est l'hypothèse nulle : il n'y a pas de différence  
D) Faux : Il n'y a pas eu de tirage au sort, on ne peut donc pas généraliser  
E) Vrai

**QRU 18 : E**

- A) Faux : Avec une loi normale  
B) Faux  
C) Faux : Ils peuvent être de tailles différentes  
D) Faux : Une variable quantitative et une variable qualitative  
E) Vrai

**QRU 19 : B**

- A) Faux : Par défaut,  $\alpha = 5\%$ . Dans la table de l'écart-réduit, la valeur théorique est de 1,96  
B) Vrai :  $\varepsilon_c > \varepsilon_t$  donc on rejette H0  
C) Faux : On utilise le test de comparaison des moyennes car  $n_1$  et  $n_2 > 30$   
D) Faux : C'est la valeur théorique qui vient de la table  
E) Faux

**QRU 20 : B**

- A) Faux : C'est seulement si  $n_1$  **et**  $n_2 > 30$   
B) Vrai :  $DDL = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) = 31 + 28 - 2 = 57$   
C) Faux : Les échantillons ont été constitués par TAS donc le résultat sera généralisable  
D) Faux :  $p < \alpha$  donc on rejette H0  
E) Faux

**QRU 21 : E**

- A) Faux : Caractère 1 : prendre sa tension ou non : qualitatif. Caractère 2 : augmenter son observance ou non : qualitatif  
B) Faux :  $DDL = (\text{nombre de lignes} - 1) \times (\text{nombre de colonnes} - 1) = 1$   
C) Faux : il y a bien eu tirage au sort mais seulement parmi ses patients, il ne peut donc pas généraliser à toute la France  
D) Faux : ici on compare des proportions, il n'est donc pas nécessaire d'avoir les mêmes effectifs  
E) Vrai

**QRU 22 : B**

- A) Faux : on fixe  $\alpha$   
B) Vrai  
C) Faux : ils servent à pouvoir étudier des variables dont les valeurs ne se distribuent pas normalement  
D) Faux : Ça c'est la causalité  
E) Faux

**QRU 23 : A**

- A) Vrai  
B) Faux :  $\alpha$  est fixé a priori mais le degré de signification p est fixé a posteriori  
C) Faux  
D) Faux : Ça c'est en situation bilatérale  
E) Faux

**QRU 24 : D**

- A) Faux : On utilise le test U de Mann et Whitney car on compare une variable quantitative et une variable qualitative  
B) Faux :  $4 < n < 12$  on utilise donc un test non paramétrique  
C) Faux : Il n'y a pas eu de tirage au sort  
D) Vrai  
E) Faux

## 7. Analyse de la survie

2022 – 2023 (Pr. STACCINI)

**QRU 1 : À propos de l'analyse de survie, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La date d'origine, indiquant le point de départ de la surveillance, est la même pour tous les sujets
- B) La date des dernières nouvelles est la date choisie pour faire le bilan
- C) Le temps de recul d'un individu est le délai entre la date d'origine et la date de point
- D) Le temps de participation est le délai entre la date d'origine et la date de point
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 : À propos de l'estimation de la survie, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) L'analyse actuarielle et la méthode Kaplan-Meier sont deux méthodes paramétriques
- B) L'analyse actuarielle est utilisée lorsqu'il y a un grand nombre de sujets (échantillon > 200)
- C) La courbe de survie pour la méthode actuarielle présente une allure en « marches d'escalier »
- D) Dans la méthode Kaplan-Meier, les intervalles sont fixés a priori (par exemple tous les 3 mois)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

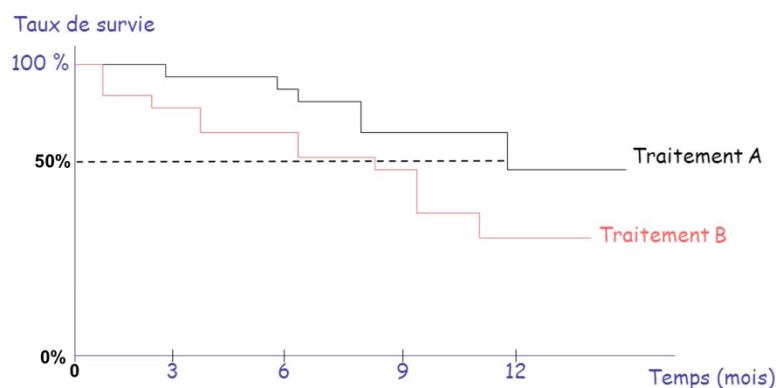
**QRU 3 : À propos de l'analyse de survie, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Pour la méthode actuarielle, les censures sont prises en compte totalement
- B) La courbe de survie de l'analyse actuarielle se compose de paliers successifs
- C) Les méthodes actuarielles et de Kaplan-Meier sont deux méthodes paramétriques
- D) L'estimation de Kaplan-Meier tient compte des données censurées
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 : Le cancer de la vessie est le 5<sup>ème</sup> cancer en fréquence en France (12000 cas/an). Une étude est réalisée au CHU de Nice pour estimer la récurrence tumorale après une résection transurétrale de tumeurs vésicales. On s'intéresse la récurrence tumorale sur un échantillon de 100 sujets de plus 40 ans, ces derniers sont suivis pendant 5 ans à partir du 1<sup>er</sup> novembre 2022. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) L'événement d'intérêt est le décès dû à une tumeur de la vessie
- B) La date de point n'a pas encore été fixée
- C) Tous les sujets ont le même temps de participation
- D) Les individus qui ont eu une récurrence tumorale dans l'intervalle sont censurés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 : Suite à la mise au point d'un nouveau traitement contre le cancer du pancréas, incluant radiothérapie, on réalise une étude pour comparer l'efficacité des deux traitements. On observe le devenir de 51 personnes pendant 16 mois. Ces personnes sont réparties en 2 groupes : le groupe A qui va prendre le nouveau traitement et le groupe B qui va prendre le traitement conventionnel.**

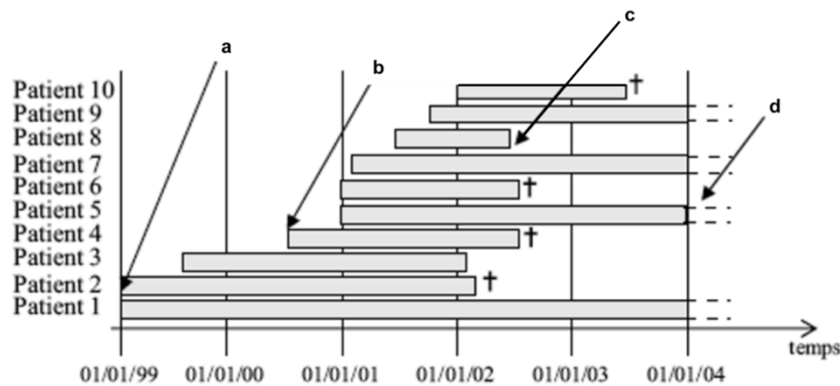


- A) D'après l'allure des courbes, on en déduit que l'estimation de la survie est réalisée grâce à la méthode actuarielle.
- B) Les deux groupes ont la même médiane de survie.
- C) À 12 mois, la probabilité de décès est plus grande pour le groupe B que pour le groupe A
- D) Le nouveau traitement est moins efficace que le traitement conventionnel
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 :** On s'intéresse à une population d'hommes atteints du cancer de la prostate. Le taux relatif de survie à 5 ans après la découverte du cancer est de 88%. Lors de la découverte d'un cancer, on peut définir la gravité du cancer par son stade (1 à 4). 45% des hommes sont de stade 4, 25% sont de stade 2, 20% sont de stade 3 et 10% sont de stade 1. La probabilité qu'un homme de cette population soit au stade 3 et survive au moins 5 ans est de 0,15. Quel est le pourcentage d'hommes de stade 3 qui décèdent dans les 5 ans après la découverte de leur cancer ?

- A) 25%
- B) 35%
- C) 55%
- D) 65%
- E) 75%

**QRU 7 :** À propos de l'analyse de survie suivante où l'évènement d'intérêt est le décès, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?



- A) Le graphique suivant présente un calendrier statisticien dont les durées sont relatives
- B) La date d'origine du patient 4 est le 1<sup>er</sup> janvier 2001
- C) Les patients 1 et 2 n'ont pas le même temps de recul
- D) Les durées de survie pour les patients 2, 4, 6 et 10 sont censurées
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Analyse de la survie****QRU 1 : C**

- A) Faux : Tous les sujets ne sont pas obligatoirement inclus au même moment dans une étude, cela va dépendre des modalités de l'étude.  
B) Faux : C'est la date de point : date à laquelle on « fait le point » sur le devenir des patients  
C) Vrai  
D) Faux : 3 situations à connaître (date de décès, date de point, date de perte de vue)  
E) Faux

**QRU 2 : B**

- A) Faux : Non paramétriques  
B) Vrai  
C) Faux : c'est pour la méthode Kaplan-Meier  
D) Faux : c'est pour la méthode actuarielle  
E) Faux

**QRU 3 : D**

- A) Faux : C'est pour la méthode de Kaplan-Meier  
B) Faux : C'est pour la méthode de Kaplan-Meier  
C) Faux : ce sont deux méthodes NON-paramétriques  
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 4 : E**

- A) Faux : l'événement d'intérêt est la récurrence tumorale  
B) Faux : la date de point est fixée dans 5 ans : 1<sup>er</sup> novembre 2027  
C) Faux : le temps de participation varie selon les sujets  
D) Faux : au contraire c'est l'événement d'intérêt  
E) Vrai

**QRU 5 : C**

- A) Faux : allure en marche d'escalier => estimation de la survie par la méthode de Kaplan-Meier. Il peut être utile de reconnaître l'allure des courbes.  
B) Faux : pour le groupe B on est vers 8 mois alors que pour le groupe A on est plutôt à 12 mois.  
C) Vrai : courbe B a une moins bonne survie que courbe A, elle est située en dessous  
D) Faux : Meilleure survie pour le nouveau traitement  
E) Faux

**QRU 6 : A**

- A) Vrai :  
D'après l'énoncé :  
Événement A : être au stade 4  
Événement B : survivre à 5 ans  
 $P(A) = 0,2$   
 $P(A \cap B) = 0,15$

On cherche le pourcentage d'hommes de stade 3 qui décèdent dans les 5 ans après la découverte de leur cancer. Pour cela on trouve d'abord le pourcentage d'hommes de stade 3 qui survivent à 5 ans soit  $P(B/A)$ .

$$\text{On a : } P(B/A) = \frac{P(A \cap B)}{P(A)} = \frac{0,15}{0,2} = \frac{3}{4} = 0,75\%$$

Donc la probabilité qu'un homme de stade 3 décède dans les 5 ans est de :  $1 - P(B/A) = 0,25$

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



**QRU 7 : E**

- A) Faux : c'est un calendrier grégorien aux durées absolues
- B) Faux : 2 dates d'origine
- C) Faux : le temps de recul est le délai entre la date d'origine et la date de point
- D) Faux : surtout pas, ce sont les patients chez qui on observe l'événement d'intérêt. On va censurer les durées de survie des autres patients
- E) Vrai

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

2022 – 2023 (Pr. STACCINI)

**QRU 1 : Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Le gold standard étant très fiable, on l'utilise très souvent
- B) Il existe 3 types de test diagnostics : binaire, qualitatif ou à réponse quantitative
- C) On peut transformer tous les tests en tests binaires par la mise en place d'une valeur seuil
- D) Les faux positifs sont déclarés positifs à raison
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 : À propos de la valeur informationnelle d'un test, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La sensibilité et la spécificité sont telles que leur somme est égale à 1
- B) La sensibilité est la probabilité qu'un sujet soit positif au test, sachant qu'il est réellement non malade
- C) La spécificité est la probabilité qu'un sujet soit négatif au test, sachant qu'il est réellement malade
- D) La sensibilité peut avoir une valeur supérieure à 1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 : On met en place un test de dépistage du VIH. Si le dosage est supérieur au seuil S, le seuil est positif, sinon il est négatif. Ainsi si on baisse le seuil :**

- A) La sensibilité du test diminue
- B) La spécificité du test augmente
- C) Le nombre de Faux Négatifs va diminuer
- D) Le nombre de Faux Positifs va diminuer
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 : L'équipe de biostat a mis en place un test pour déterminer si un étudiant aura des résultats suffisants pour réussir son examen. Notre étude est réalisée sur un échantillon de 216 LAS1. Sur les 50 testés positifs, 40 réussissent l'examen. Tout n'est pas perdu pour les négatifs, 15 d'entre eux réussissent à passer en deuxième année.**

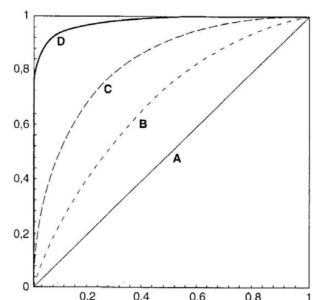
- A) Au total, 151 sujets se sont révélés négatifs au test
- B) On observe 15 faux positifs
- C) 60 personnes sont atteintes de la maladie
- D) Il n'y a aucun faux négatif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 : On réalise une étude sur 200 sujets pour évaluer l'efficacité du nouveau dosage de la glycémie par prise de sang dans le diagnostic du diabète. Au-delà d'une valeur seuil de 1,26 g/L enregistrée au moins deux fois (espacées dans le temps), on considère que notre patient est positif au diabète. 300 sujets sont soumis à la fois au test et au gold standard. Sur les 100 sujets diabétiques, 10 sont négatifs au test. Sur les 97 positifs au test, 7 sont négatifs au test de référence.**

- A) Ce test n'est vraiment pas fiable
- B) Sa sensibilité est de 90%
- C) Sa VPP est de 7%
- D) La prévalence de la maladie dans l'échantillon étudié est de 66%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 : À propos de la courbe ROC ci-dessous indiquez la proposition exacte :**

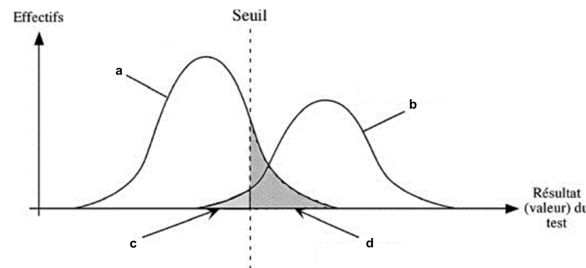
- A) L'axe des ordonnées est défini par 1-Se
- B) L'aire sous la courbe C est de 0,5
- C) Le test D est le plus discriminant
- D) Le test B est plus performant que le test D
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QRU 7 :** Dans le cadre du dépistage du paludisme pré-transfusionnel, un résultat négatif à tord (FN) entraînera l'administration de sang parasité. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Il faut privilégier la spécificité pour diminuer le nombre de FP
- B) Il faut privilégier la spécificité pour diminuer le nombre de FN
- C) Il faut privilégier la sensibilité pour diminuer le nombre de FP
- D) Il faut privilégier la sensibilité pour diminuer le nombre de FN
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 :** À propos des résultats d'un test diagnostique où un taux élevé de marqueur révèle la présence de la maladie, le graphique suivant peut être construit. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?



- A) b représente les personnes positives au test
- B) d représente les faux négatifs
- C) Si on déplace le seuil vers la droite, le nombre de personnes testées positives au test augmente
- D) Si on déplace le seuil vers la gauche, le nombre de Faux Négatifs augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 :** Une étude est réalisée sur 350 personnes pour évaluer la fiabilité d'un test diagnostique de tumeur de la prostate. Le test est positif quand le taux de PSA du patient est supérieur ou égal à 6ng/mL. La biopsie (examen de référence) révèle que 250 personnes n'ont pas de tumeur. Parmi les malades, 20% sont testés négatifs au test. Le test révèle que 230 personnes sont non-malades.

- A) Le nombre de Faux Positifs est de 20
- B) La VPP est de 0,66
- C) La sensibilité est de 85%
- D) La prévalence de la maladie est de  $\frac{5}{7}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 :** À propos des courbes ROC, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Sur une courbe ROC sont représentées la sensibilité en ordonnée et la spécificité en abscisse
- B) La courbe ROC permet de déterminer la valeur qui répond au meilleur compromis entre sensibilité et spécificité
- C) L'aire sous la courbe ROC est toujours supérieur ou égal à 1.
- D) Moins l'aire sous la courbe ROC sera importante, plus le test sera efficace et discriminant
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 11 :** A propos des tests diagnostique, indiquez la proposition exacte (*Relu et corrigé par les professeurs*) :

- A) Pour trouver le meilleur seuil il faut que l'indice de Youden soit le plus proche de 1 possible
- B) Le rapport de vraisemblance négatif est égal à 0 quand  $Sp = 1$
- C) Lorsque les erreurs par défaut sont plus graves que les erreurs par excès, on privilégie la Spécificité en diminuant le nombre de FN.
- D) L'exactitude d'un tirage au sort vaut 1, c'est pour ça qu'on l'utilise beaucoup
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 12 :** Dans un échantillon de 2000 sujets représentatif de la population française, on souhaite étudier la valeur du test de dépistage du VIH par autotest. On compare les résultats de l'autotest aux résultats obtenus avec le test référence (prise de sang). L'Autotest a donné sur les 1000 patients malades un résultat positif chez 400 patients atteints du VIH et 600 sujets sains ont un résultat bon. Indiquez la proposition exacte (*Relu par les professeurs*) :

- A) L'Exactitude vaut 1
- B) La sensibilité et la spécificité dépendent de la prévalence, elles sont qualifiées de qualités extrinsèques
- C) L'autotest constitue le test Gold Standard
- D) La vraisemblance positive  $L+$  vaut 1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 13 : À propos de la valeur informationnelle d'un test, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La sensibilité et la spécificité sont inversement proportionnelles
- B) La sensibilité et la spécificité sont des probabilités conditionnelles
- C) La sensibilité évalue la capacité d'un test à ne pas alerter faussement les non-malades
- D) la spécificité évalue la capacité d'un test à détecter les cas d'une maladie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 14 : À propos de la mesure de la performance d'une stratégie diagnostique en situation réelle, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La VPP correspond à la probabilité d'être malade lorsque le résultat est positif
- B) La VPN correspond à la probabilité d'être malade lorsque le résultat est négatif
- C)  $VPP = \frac{VP}{VP+FN}$
- D)  $VPN = \frac{VN}{VP+FN}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 15 : À propos de la sensibilité et de la spécificité, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Privilégier la sensibilité, c'est diminuer le nombre de FP
- B) Dans un test diagnostique, les erreurs par défaut correspondent aux Faux Positifs (FP)
- C) La spécificité est à privilégier devant la sensibilité lorsque les erreurs par défaut (FN) sont plus graves que les erreurs par excès (FP)
- D) La sensibilité est à privilégier devant la spécificité lorsque les erreurs par défaut (FN) sont plus graves que les erreurs par excès (FP)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 16 : Selon une étude menée par un laboratoire indépendant, le cancer du sein touche une femme sur 10 dans la population. Le laboratoire élabore un nouveau test pour dépister le cancer du sein, celui-ci se révèle positif chez 70% des malades et négatif pour 2/3 des non-malades.**

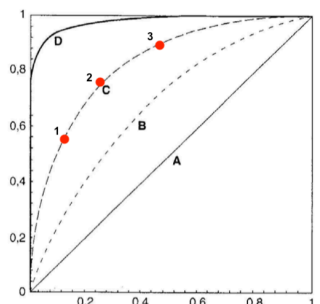
- A)  $Se = 0,66$
- B)  $VPP = \frac{30}{37}$
- C)  $Sp = 0,1$
- D)  $VPN = \frac{60}{63}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 17 : Une étude est réalisée sur 500 personnes pour évaluer la fiabilité d'un test de dépistage du cancer du poumon. Le diagnostic de certitude du cancer du poumon a été posé par un examen de référence chez 165 patients. Le test se révèle positif pour 149 sujets atteints du cancer du poumon. Le test se révèle négatif pour 329 personnes au total.**

- A) Le nombre de Faux Négatifs est de 21
- B) Le nombre de Vrais Négatifs est de 313
- C) Au total, 329 patients n'ont pas le cancer du poumon
- D) Seulement 149 patients ont le cancer du poumon
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 18 : À propos de la courbe ROC ci-contre :**

- A) L'axe des abscisses représente la spécificité
- B) Le point 1, correspond au seuil optimum pour la courbe C
- C) L'aire sous les courbes ROC sont une indication de la performance diagnostique globale des tests
- D) La courbe A a un plus fort pouvoir discriminatoire que la courbe C
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QRU 19 : À propos de la mesure de la performance d'une stratégie diagnostique, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Avoir une stratégie diagnostique avec une VPP de 100% signifie qu'il n'y a aucun FN
- B) Les valeurs prédictives positives et négatives sont indépendantes de la prévalence de la maladie
- C) Quand la prévalence de la maladie augmente, la VPN augmente
- D) Quand la prévalence de la maladie augmente, la VPP augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 20 :** Une étude est réalisée sur un échantillon de 700 patients pour évaluer l'efficacité de l'échographie abdomino-pelvienne pour diagnostiquer une appendicite. Le diagnostic de certitude de l'appendicite a été posé par le scanner abdomino-pelvien chez 200 patients. Parmi les 150 patients pour lesquels l'échographie était positive, 100 présentaient réellement une appendicite. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Le nombre de faux positifs est de 100
- B) Au total, 450 patients sont réellement non malades
- C) La sensibilité de l'échographie est très bonne, pratiquement tous les malades sont correctement identifiés dans cette étude
- D) La spécificité est de 95%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 21 :** Une étude est réalisée pour évaluer la fiabilité d'un test diagnostique. 20 personnes sont positives et 60 personnes sont négatives au test sachant qu'elles sont non malades. Parmi les patients malades, 30 sont positifs au test. Au total, 70 personnes sont négatives au test. Quelle est la prévalence de la maladie ?

- A) 0,20
- B) 0,33
- C) 0,40
- D) 0,50
- E) 0,66

**QRU 22 :** À propos de la valeur informationnelle d'un test diagnostique, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Tout comme la VPP et la VPN, la Se et la Sp sont dépendantes de la prévalence de la maladie
- B) Si on cherche à diminuer le nombre de FP, on va privilégier la spécificité
- C) La VPP et la VPN ne sont pas des probabilités conditionnelles
- D) Avoir une VPP élevée signifie qu'on aura beaucoup de FP
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 23 :** A propos des indices de synthèse d'un test diagnostique, indiquez la proposition exacte :

- A) L'indice de Youden est l'addition des 2 qualités du test (Se et Sp), il varie de 0 à 1
- B) Cet indice est très utilisé dans le milieu pharmaceutique
- C) Une exactitude égale à 1 correspond à une absence de VN et de FN
- D) L'exactitude d'un tirage au sort correspond à 0,5
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 24 :** A propos de la vraisemblance d'un test diagnostique, indiquez la proposition exacte :

- A) Plus le rapport de vraisemblance d'un test positif est grand et plus le rapport de vraisemblance d'un test négatif est petit, plus le test est utile cliniquement.
- B) Plus  $L+$  se rapproche de 1, plus il nous permet de confirmer la maladie
- C) Les rapports de vraisemblance correspondent au rapport de la probabilité de ne pas être malade sur la probabilité de l'être.
- D) Les rapports de vraisemblance sont des indices qui facilitent le calcul de la probabilité pré-test de maladie.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 25 :** Dans les maternités françaises on réalise le test de Guthrie à la naissance de l'enfant pour détecter six maladies rares, parmi elles la phénylcétonurie qui si elle n'est pas prise en charge tôt entraîne un retard mental sévère et des complications neuropsychiatriques. Le test sanguin est donc très contrôlé, Parmi les propositions suivantes indiquez la proposition exacte :

- A) Mettre un seuil nous permet de transformer un test quantitatif en test binaire
- B) On souhaite diminuer le nombre de Faux Positifs
- C) Si on traçait la courbe ROC, les valeurs de Se et Sp optimales seraient celles du point inférieur gauche
- D) On va faire augmenter la spécificité au dépend de la sensibilité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 26 :** On cherche à établir un lien entre les cancers du côlon et le tabagisme. Pour cela on a mis en place un nouveau test qu'on souhaite évaluer. On considère un échantillon de 2680 individus, 952 possèdent une biopsie positive et parmi eux 864 sont positifs. On sait aussi que notre test affiche un résultat négatif 1600 fois. Indiquez la proposition exacte :

- A) Il y a 1600 vrais négatifs
- B) La VPN vaut : 216/1728
- C) Il y a 952 vrais positifs
- D) La VPP vaut : 864 / 1080 (80%)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 27 :** Dans le cadre d'une étude diagnostique visant à évaluer la performance d'un test antigénique pour la détection du virus de la COVID-19, 1500 volontaires ont subi un test PCR. Les résultats de la PCR montrent que 300 d'entre eux ont la COVID. Le test antigénique a donné un résultat positif chez 250 patients atteints de COVID et 200 chez des patients non atteints. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Cette étude diagnostique compare les résultats de la PC à un test de référence dit « Gold Standard »
- B) Le calcul de la sensibilité du test antigénique nécessite de connaître la prévalence de la COVID dans la population
- C) Le nombre de sujets atteints de la COVID et ayant un résultat négatif au test antigénique est de 200
- D) La prévalence de la COVID dans l'échantillon étudié est de 20%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 28 :** A propos de la spécificité et de la sensibilité, indiquer la proposition exacte :

- A) Une Se de 100% équivaut à n'avoir aucun Faux Positif (FP)
- B) Une Sp de 100% équivaut à n'avoir aucun Faux Positif (FP)
- C) Si on a VPP de 100% équivaut à n'avoir aucun Faux Négatif (FN)
- D) Une VPN de 100% équivaut à n'avoir aucun Faux Positif (FP)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 29 :** On donne les probabilités suivantes : probabilité d'être atteint de la Tuberculose ou  $P(M)=0,4$  , probabilité d'être positif au tubertest ou  $P(T+)=60\%$  , probabilité d'être malade et testé négatif ou  $P(M \cap T-)=15\%$ , probabilité d'être non-malade et testé négatif ou  $P(NM \cap T-)=0,75$  et enfin la probabilité d'être malade et positif ou  $P(M \cap T+)=20\%$ . Indiquez la proposition exacte :

- A) La sensibilité vaut  $\frac{0,2}{0,6} = 33\%$
- B) La VPP vaut  $\frac{0,2}{0,4} = 50\%$
- C) Dans un groupe de 100 personnes, 20 d'entre elles seront probablement testées positives
- D) Il y a 15% de personnes testées négative a tort
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 30 :** À propos du test gold standard, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Le gold standard est couramment utilisé
- B) On peut toujours réaliser le gold standard
- C) Le gold standard ou test de référence permet de connaître le statut réel du patient avec certitude vis-à-vis de la maladie
- D) La biopsie de la prostate n'est pas un test de référence
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 31 :** Pour dépister les personnes atteintes du VIH on réalise un nouveau test, pour se test on sait que la VPN vaut 26%. Indiquer la proposition exacte :

- A) 26 individus sur 100 auraient seraient positifs
- B) Sur 100 individus avec un test négatif, 26 seraient non-malades
- C) Sur 100 individus non-malades, 26 seraient testés négatifs
- D) Sur 100 individus avec un test négatif, 26 seraient malades
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 32 :** À propos des qualités intrinsèques et extrinsèques d'un test. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) La Se et la Sp sont dites intrinsèques ou opérationnelles
- B) La VPP et la VPN sont dites extrinsèques ou opérationnelles
- C) Pour calculer la VPP, on utilise la formule  $VPP = \frac{VP}{VP+FN}$
- D) La Se correspond à la probabilité qu'un sujet soit malade sachant qu'il est réellement non malade
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 33 :** L'endométrieose est une maladie chronique causant le développement d'endomètre en dehors de l'utérus. Malheureusement aucun traitement efficace n'existe, on peut seulement retarder la maladie en la prenant en charge. Ainsi *Endotest* est un nouveau test salivaire créé, et il est en train d'être évalué. Sur 5200 femmes testées, 3000 sont atteintes, 2300 atteintes ont reçu le bon diagnostic. A la fin de l'étude 3400 tests ne seront pas ressortis négatifs, indiquez la proposition exacte :

- A) Notre Exactitude est supérieure à celle d'un tirage au sort
- B) La sensibilité est supérieure à la spécificité
- C) Il y a 700 non-malades
- D) On va privilégier la spécificité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 34 :** Parmi les propositions suivantes, laquelle est vraie ?

- A) Se et Sp changent en fonction de la prévalence de la maladie
- B)  $LR+ = Se / (1-Sp)$
- C)  $LR- = Sp / (1-Se)$
- D) Lorsque l'indice de Youden vaut 1 on n'a pas d'orientation diagnostique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 35 :** Le cancer du sein est une tumeur maligne qui peut être guérie dans 9 cas sur 10 si elle est diagnostiquée suffisamment tôt. Ainsi Santé Publique France organise tous les ans des dépistages de cancer du sein, cette année avec un nouveau test qu'on souhaite évaluer. Sur 3600 femmes testées, 2000 n'ont pas de cancer, parmi elle 1200 ont quand même reçu un test positif. A la fin de l'étude 2000 tests seront ressortis négatifs, indiquez la proposition exacte :

- A) Dans notre cas on souhaite avoir le test le plus spécifique possible
- B) Notre Sensibilité est supérieure à 70%
- C) Notre Spécificité est inférieure à 15%
- D) Notre Exactitude est inférieure à 50%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 36 :** Un nouveau test diagnostique a été breveté pour une maladie pulmonaire, maladie qui toucherait un adulte sur 1000. Ce test présente une sensibilité de 60% et une spécificité de 90% :

- A) L'indice de Youden vaut 50 %
- B) Les valeurs prédictives dépendent de la Se et de la Sp mais sont indépendante de la prévalence de la maladie
- C)  $VPP = \frac{0,9*(1-10^{-3})}{0,9*(1-10^{-3}) + 0,4*10^{-3}}$
- D)  $VPN = \frac{0,6*10^{-3}}{(0,6*10^{-3}) + (1-0,9)(1-10^{-3})}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

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

- A) Faux  
 B) Faux : Binaire, ordinal ou à réponse quantitative  
 C) Vrai  
 D) Faux : Les faux positifs sont déclarés positifs à TORT  
 E) Faux

**QRU 2 : E**

- A) Faux : Il n'y a pas de telle relation entre sensibilité et spécificité  
 B) Faux : La sensibilité est la probabilité qu'un sujet soit positif au test, sachant qu'il est réellement MALADE.  
 C) Faux : La spécificité est la probabilité qu'un sujet soit négatif au test, sachant qu'il est réellement NON MALADE.  
 D) Faux : La sensibilité est comprise entre 0 et 1.  
 E) Vrai

**QRU 3 : C**

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

**QRU 4 : E**

- A) Faux : 166 personnes sont testées négatives par le test  
 B) Faux : Il y a 10 Faux Positifs  
 C) Faux : 55 personnes sont atteintes par la maladie  
 D) Faux : Il y a 15 faux négatifs  
 E) Vrai : Travaillez la Biostat, elle vous le rendra le jour J

|    | M         | NM  | Total      |
|----|-----------|-----|------------|
| T+ | <b>40</b> | 10  | <b>50</b>  |
| T- | <b>15</b> | 151 | 166        |
|    | 55        | 161 | <b>216</b> |

En gras, les données que l'on trouve dans l'énoncé.

**QRU 5 : B**

- A) Faux  
 B) Vrai :  $Se = \frac{VP}{VP+FN} = \frac{90}{100} = 0,9$   
 C) Faux :  $VPP = \frac{VP}{VP+FP} = \frac{90}{97} \approx 0,93$   
 D) Faux : Ici la prévalence de la maladie est de 33%, c'est le nombre de malade dans notre échantillon, soit  $\frac{100}{300}$   
 E) Faux

|    | M          | NM       | Total      |
|----|------------|----------|------------|
| T+ | 90         | <b>7</b> | <b>97</b>  |
| T- | <b>10</b>  | 193      | 203        |
|    | <b>100</b> | 200      | <b>300</b> |

En gras, les données que l'on trouve dans l'énoncé.

**QRU 6 : C**

- A) Faux : L'axe des ordonnées est défini par Se  
 B) Faux : L'aire sous la courbe C est SUPÉRIEUR À 0,5  
 C) Vrai : Le test D est le plus discriminant  
 D) Faux : Le test B est MOINS performant que le test D  
 E) Faux



**QRU 7 : D**

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

**QRU 8 : E**

- A) Faux : b représente la population MALADE  
 B) Faux : d représente les FAUX POSITIFS  
 C) Faux : Si on déplace le seuil vers la droite, le nombre de personnes testées positives au test DIMINUE  
 D) Faux : Si on déplace le seuil vers la gauche, le nombre de Faux Négatifs augmente  
 E) Vrai

**QRU 9 : B**

- A) Faux : Le nombre de Faux Positifs est de 40  
 B) Vrai :  $\frac{80}{120} = \frac{8}{12} = \frac{2 \times 4}{3 \times 4} = \frac{2}{3} = 0,66$   
 C) Faux : La sensibilité est de 80%  
 D) Faux : La prévalence de la maladie est de  $\frac{100}{350} = \frac{10}{35} = \frac{5 \times 2}{5 \times 7} = \frac{2}{7}$   
 E) Faux

|    | M         | NM         | Total      |
|----|-----------|------------|------------|
| T+ | 80        | 40         | 120        |
| T- | <b>20</b> | 210        | <b>230</b> |
|    | 100       | <b>250</b> | <b>350</b> |

En gras, les données que l'on trouve dans l'énoncé.

**QRU 10 : B**

- A) Faux : Sur une courbe ROC sont représentées la sensibilité en ordonnée et la **1-Spécificité** en abscisse.  
 B) Vrai  
 C) Faux : La valeur de l'aire sous la courbe ROC est comprise entre 0 et 1 et s'inscrit dans un carré de surface égale à 1  
 D) Faux : PLUS l'aire sous la courbe ROC sera importante, plus le test sera efficace et discriminant  
 E) Faux

**QRU 11 : A**

- A) Vrai : Plus l'indice de Youden est proche de 1, *meilleur est le seuil et donc* plus la valeur diagnostique *du* test est grande  
 B) Faux : Le rapport de vraisemblance négatif est nul quand **Se** = 1  
 C) Faux : Lorsque les erreurs par défaut sont plus graves que les erreurs par excès, on privilégie la SENSIBILITÉ en diminuant le nombre de FN.  
 D) Faux : L'exactitude d'un tirage au sort vaut 0,5  
 E) Faux

**QRU 12 : D**

Attention correction maxi-détaillée, tout n'était pas à faire pour répondre mais je vous montre comment tout calculer comme ça on revoit en même temps les formules ☺ :

|         | Malades        | Non-Malades    | Total       |
|---------|----------------|----------------|-------------|
| Testé + | VP= <b>400</b> | FP= 400        | 800         |
| Testé - | FN= 600        | VN= <b>600</b> | 1200        |
| Total   | <b>1000</b>    | 1000           | <b>2000</b> |

- $Se = VP / (VP+FN) = 400 / 1000 = 0,4$
- $Sp = VN / (VN + FP) = 600/1000 = 0,6$
- $VPP = VP / (VP + FP) = 400 / 800 = 0,5$
- $VPN = VN / (VN + FN) = 600 / 1200 = 0,5$
- $L+ = Se / (1-Sp) = 0,4 / (1 - 0,6) = 1$
- $L- = (1-Se) / Sp = (1-0,4) / 0,6 = 1$
- $Exactitude = VP+VN / (VP+VN+FP+FN) = (400+600) / 2000 = 0,5$

A) FauxB) Faux : Non c'est pour la VPP et la VPN ça, pour la Se et la Sp on parle d'intrinsèqueC) Faux : Le Gold standard c'est le test qu'on juge toujours vrai, pas le test dont on cherche la valeur, ici on a donc Gold standard = prise de sangD) VraiE) Faux**QRU 13 : B**A) FauxB) VraiC) Faux : c'est la spécificitéD) Faux : c'est la sensibilitéE) Faux**QRU 14 : A**A) VraiB) Faux : La VPN correspond à la probabilité d'être NON malade lorsque le résultat est négatifC) Faux :  $VPP = \frac{VP}{VP+FP}$ D) Faux :  $VPN = \frac{VN}{VN+FN}$ E) Faux**QRU 15 : D**A) Faux : Privilégier la sensibilité, c'est diminuer le nombre de FNB) Faux : Erreurs par défaut = FN ; Erreurs par excès = FPC) Faux : La spécificité est à privilégier devant la sensibilité lorsque les erreurs par EXCÈS (FP) sont plus graves que les erreurs par DÉFAUT (FN). En cas de difficultés, il faut en revenir à la formule :  $Sp = \frac{VN}{VN+FP}$ , privilégier la spécificité pour diminuer le nombre de Faux Positifs (FP).D) VraiE) Faux**QRU 16 : D**A) Faux :  $Se = 0,7$ B) Faux :  $VPP = \frac{7}{37}$ C) Faux :  $Sp = 0,66$ D) VraiE) Faux

|    | M         | NM        | Total      |
|----|-----------|-----------|------------|
| T+ | <b>7</b>  | 30        | 37         |
| T- | 3         | <b>60</b> | 63         |
|    | <b>10</b> | 90        | <b>100</b> |

En gras, les données que l'on trouve dans l'énoncé.

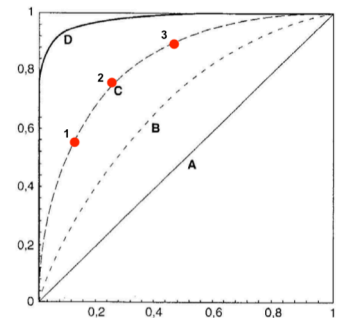
**QRU 17 : B**

- A) Faux : Le nombre de Faux Négatifs est de 22.  
 B) Vrai  
 C) Faux : Au total, 335 personnes n'ont pas le cancer du poumon.  
 D) Faux  
 E) Faux

|    | M          | NM  | Total      |
|----|------------|-----|------------|
| T+ | <b>149</b> | 22  | 171        |
| T- | 16         | 313 | <b>329</b> |
|    | <b>165</b> | 335 | <b>500</b> |

**QRU 18 : C**

- A) Faux : 1 - Spécificité  
 B) Faux : ça serait plutôt le point 2. Le seuil optimum correspond au point le plus près du coin supérieur gauche.  
 C) Vrai  
 D) Faux : la courbe C est plus creuse, son aire est plus importante  
 E) Faux

**QRU 19 : D**

- A) Faux : Avoir une stratégie diagnostique avec une VPP de 100% signifie qu'il n'y a aucun **FP**  
 B) Faux : Les VPP et VPN dépendent du contexte d'utilisation et de la prévalence.  
 C) Faux  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QRU 20 : E**

- A) Faux : Le nombre de FP est de 50  
 B) Faux : Au total, 500 patients sont réellement non malades  
 C) Faux : La sensibilité est de 50%  
 D) Faux : La spécificité est de 90%  
 E) Vrai

|    | M          | NM  | Total      |
|----|------------|-----|------------|
| T+ | <b>100</b> | 50  | <b>150</b> |
| T- | 100        | 450 | 550        |
|    | <b>200</b> | 500 | <b>700</b> |

En gras, les données que l'on trouve dans l'énoncé.

**QRU 21 : D**

- A) Faux  
 B) Vrai :  $Prévalence = \frac{\text{Nombre de malades}}{\text{Nombre total de patients}} = \frac{40}{120} = \frac{1}{3} = 0,33$   
 C) Faux  
 D) Faux  
 E) Faux

|    | M         | NM        | Total     |
|----|-----------|-----------|-----------|
| T+ | <b>30</b> | <b>20</b> | 50        |
| T- | 10        | <b>60</b> | <b>70</b> |
|    | 40        | 80        | 120       |

En gras, les données que l'on trouve dans l'énoncé.

**QRU 22 : B**

- A) Faux : La Se et la Sp sont indépendantes de la prévalence de la maladie  
 B) Vrai  
 C) Faux : La VPP et la VPN sont des probabilités conditionnelles :  $VPP = P(M/T^+)$  et  $VPN = P(NM/T^-)$   
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 23 : D**

- A) Faux : on lit jusqu'à la fin, il varie de **-1 à 1**  
 B) Faux : j'ai totalement inventé ça faites-vous confiance : on retient que cet indice **est peu utilisé**  
 C) Faux : Si l'exactitude = 1 → le test ne se trompe jamais → **absence de FP et de FN**  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QRU 24 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : Plus L+ **s'écarte** de la valeur 1, plus le rapport L+ est élevé, plus il nous permet de confirmer la maladie !!  
 C) Faux : C'est l'inverse, c'est le rapport de la probabilité d'être malade sur la probabilité de ne pas l'être  
 D) Faux : Attention, c'est la probabilité **post-test** de maladie  
 E) Faux

**QRU 25 : A**

- A) Vrai : On transforme les résultats d'une prise de sang en test binaire (positif ou non)  
 B) Faux : On souhaite donc avoir le moins de faux négatifs possible pour pouvoir traiter tous les malades à temps. Ainsi on baisse le seuil vers la gauche pour diminuer le nombre de FN, et en diminuant ce nombre on fait augmenter la sensibilité au dépend de la spécificité (puisqu'en augmentant le seuil on fait aussi augmenter les FP). (voir [ce post](#) si problème pour comprendre les seuils)  
 C) Faux : SUPERIEUR !  
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 26 : D**

- A) Faux  
 B) Faux  
 C) Faux  
 D) Vrai : Biopsie positive = malade du coup on a :

|         | Malades  | Non-malades | Total |
|---------|----------|-------------|-------|
| Testé + | 864 (VP) | 216 (FP)    | 1080  |
| Testé - | 88 (FN)  | 1512 (VN)   | 1600  |
| Total   | 952      | 1728        | 2680  |

$$VPP = VP / (VP + FP) = 864 / 1080 = 0,8$$

$$VPN = VN / (VN + FN) = 1512 / 1600 (= 0,945)$$

- E) Faux

**QRU 27 : D**

|          | M   | NM   | Effectif |
|----------|-----|------|----------|
| T+       | 250 | 200  | 450      |
| T-       | 50  | 1000 | 1050     |
| Effectif | 300 | 1200 | 1500     |

- A) Faux : on considère ici que le Gold Standard est le PCR, c'est notre référence  
 B) Faux : pas forcément, on peut aussi calculer la sensibilité qu'à partir des VP et FN  
 C) Faux : **50**  
 D) Vrai : On prend le calcul de la VPP avec la prévalence soit :  $VPP = \frac{SeP}{SeP+(1-Sp)(1-P)}$ . On calcule d'abord la VPP sans utiliser la prévalence soit :  $VPP = \frac{VP}{VP+FP} = \frac{250}{450} = 0,55$ .  
 On calcule ensuite la VPP en prenant pour prévalence 0,20 (20%), ainsi si on retrouve une VPP = 0,55 on pourra dire que OUI la prévalence vaut 20%.  
 On calcule la Sensibilité :  $\frac{250}{300} = 0,83$ , et la Spécificité :  $\frac{1000}{1200} = 0,83$ .  
 On remplace :  $VPP = \frac{SeP}{SeP+(1-Sp)(1-P)} = \frac{0,83*0,2}{(0,83*0,2)+(1-0,83)(1-0,2)} = \frac{0,166}{0,166+(0,17)(0,80)} = \frac{0,166}{0,166+0,136} = \frac{0,166}{0,302} = 0,55$ .  
 E) Faux

**QRU 28 : B**

- A) Faux : Une Se de 100% équivaut à n'avoir aucun **Faux Négatifs**  
 B) Vrai  
 C) Faux : Si on a VPP de 100% équivaut à n'avoir aucun **Faux Positifs**  
 D) Faux : Une VPN de 100% équivaut à n'avoir aucun **Faux Négatif**  
 E) Faux

**QRU 29 : D**

A) Faux :  $Se = P_M(T+) = \frac{P(M \cap T+)}{P(M)} = \frac{0,2}{0,4} = 0,5$

B) Faux :  $VPP = P_{T+}(M) = \frac{P(M \cap T+)}{P(T+)} = \frac{0,2}{0,6} = 0,33$

C) Faux :  $P(T+)= 60\%$  donc dans un groupe de 100 personnes, **60** d'entre elles seront probablement testées positives

D) Vrai

E) Faux

**QRU 30 : C**

A) Faux

B) Faux

C) Vrai

D) Faux

E) Faux

**QRU 31 : B**

A) Faux

B) Vrai

C) Faux

D) Faux

E) Faux

**QRU 32 : B**

A) Faux : voir B

B) Vrai

C) Faux : c'est la Se

D) Faux : sachant qu'il est réellement MALADE

E) Faux

**QRU 33 : A**

|       | M+   | M-   | Total |
|-------|------|------|-------|
| T+    | 2300 | 1100 | 3400  |
| T-    | 700  | 1100 | 1800  |
| Total | 3000 | 2200 | 5200  |

-  $Se = VP / (VP+FN) = 2300 / 3000$

-  $Sp = VN / (VN + FP) = 1100 / 2200 = 0,5 = 50\%$

**DONC Se < SP**

- Exactitude =  $VP+VN / (VP+VN+FP+FN) = (2300+1100) / 5200 (\approx 0,65)$

A) Vrai : petit rappel exactitude d'un TAS = 0,5

B) Faux

C) Faux

D) Faux : - FN = prise du traitement trop tardive,  
- FP = vu à l'écho endopelvienne.

On cherche donc à diminuer au max le nombre de FN → on privilégie la Sensibilité.

E) Faux

**QRU 34 : B**

A) Faux

B) Vrai

C) Faux :  $LR- = (1-Se) / Sp$

D) Faux : Lorsque l'indice de Youden vaut **0** on n'a pas d'orientation diagnostique

E) Faux

**QRU 35 : D**

|       | M+   | M-          | Total       |
|-------|------|-------------|-------------|
| T+    | 400  | <u>1200</u> | 1600        |
| T-    | 1200 | 800         | <u>2000</u> |
| Total | 1600 | <u>2000</u> | <u>3600</u> |

$$- Se = VP / (VP+FN) = 400 / 1600 = 0,25 = 25\%$$

$$- Sp = VN / (VN + FP) = 800 / 2000 = 0,4 = 40\%$$

$$- Exactitude = VP+VN / (VP+VN+FP+FN) = (400+800) / 3600 (\approx 0,33 \approx 33\%)$$

A) Faux : Ici un faux négatif est plus grave qu'un faux positif : un FN engendrerait une prise du traitement trop tardive, un FP serait vu au scanner. On cherche donc à diminuer au max le nombre de FN → on privilégie la Sensibilité.

B) Faux

C) Faux

D) Vrai

E) Faux

**QRU 36 : A**

A) Vrai :  $J = Se + Sp - 100 = 60+90-100 = 50\%$

B) Faux : Elles dépendent aussi de la prévalence de la maladie

C) Faux : J'ai inversé Vpp et Vpn →  $VPP = \frac{Se * P}{(Se * P) + (1 - Sp)(1 - P)} = \frac{0,6 * 10^{-3}}{(0,6 * 10^{-3}) + (1 - 0,9)(1 - 10^{-3})} = \frac{0,6 * 10^{-3}}{(0,6 * 10^{-3}) + 0,1 * (1 - 10^{-3})}$

D) Faux : Cf C. →  $VPN = \frac{Sp * (1 - P)}{Sp(1 - P) + (1 - Se) * P} = \frac{0,9 * (1 - 10^{-3})}{0,9 * (1 - 10^{-3}) + (1 - 0,6) * 10^{-3}} = \frac{0,9 * (1 - 10^{-3})}{0,9 * (1 - 10^{-3}) + 0,4 * 10^{-3}}$

E) Faux

## 9. Essais thérapeutiques

2022 – 2023 (Pr. STACCINI)

**QRU 1 : A propos des essais cliniques, indiquez la proposition exacte :**

- A) Les essais cliniques ne reposent pas sur l'expérimentation
- B) Les essais cliniques sont appliqués en clinique animale
- C) Les essais cliniques visent à évaluer une procédure thérapeutique
- D) Les essais pré cliniques sont appliqués à la clinique humaine
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

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

- A) Les impératifs de l'essai clinique sont : comparatif, sérié et en insu
- B) Les impératifs de l'essai clinique sont : comparatif, sérié, en double insu
- C) Les impératifs de l'essai clinique sont : comparatif, randomisé, en simple insu
- D) Les impératifs de l'essai clinique sont : compulsif, randomisé, en insu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 : On réalise les essais cliniques pour un antidépresseur nouveau, que l'on compare à un antidépresseur de base (#le traitement de référence) et on comptabilise le nombre d'événements qui surviennent dans chacun des cas. 200 patients au total participent à notre expérience et on retrouve les résultats ci-dessous. Indiquez la proposition exacte :**

|                     | Effectif | Évènements |
|---------------------|----------|------------|
| Traitement étudié   | 100      | 10         |
| Traitement contrôle | 100      | 30         |

- A) Le risque  $r_0 = 10\%$
- B) Le risque  $r_1 = 30\%$
- C) Le risque relatif  $RRR = 1/3$
- D) Le traitement étudié a un effet bénéfique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 : A propos de l'insu, indiquez la proposition exacte :**

- A) Dans le simple insu, le soignant ne sait pas quel traitement il administre
- B) Dans le simple insu, le patient sait quel traitement lui est administré
- C) Dans le double insu, le patient et le soignant ne savent pas quel traitement est administré
- D) Dans le double insu, le soignant sait quel traitement il administre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 : A propos des différentes populations et des critères d'inclusion, indiquez la proposition exacte :**

- A) La population cible est prélevée dans la population source pour se rapprocher le plus possible de l'échantillon
- B) Un critère d'inclusion reflète la population cible de façon négative
- C) L'inférence statistique c'est appliquer nos résultats de la population source à la population cible
- D) La population cible, c'est la population à laquelle on souhaite généraliser les résultats et à qui on veut proposer le nouveau traitement.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 : A propos des différentes populations et des critères d'inclusion, indiquez la proposition exacte :**

- A) Lorsque le risque  $\alpha$  augmente, le nombre de patients augmente
- B) Lorsque le critère de variabilité  $\sigma$  augmente, le nombre de patients augmente
- C) Lorsque la différence minimale cliniquement pertinente  $\delta$  augmente, le nombre de patients augmente
- D) Lorsque le risque  $\beta$  augmente, le nombre de patients augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 7 : A propos des différents types de tirage au sort, indiquez la proposition exacte :**

- A) En tirage simple centralisé, on répartit chaque membre de l'échantillon dans des sous-groupes de caractéristiques
- B) Dans le tirage au sort stratifié, on inclue les patients dans des blocs dont la taille est fixée à priori
- C) Le tirage au sort permet d'éviter que les groupes soient égaux à priori
- D) Le tirage au sort en blocs, correspond uniquement à un tirage au sort classique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 : A propos de la méthodologie des essais cliniques, indiquez la proposition exacte :**

- A) L'essai clinique en groupes croisés est la méthode la plus classique
- B) Les plans expérimentaux correspondent aux différentes façons de mener un essai clinique
- C) L'essai clinique en groupe parallèle est la méthode la moins chère et celle qui demande le moins d'effectif
- D) L'essai clinique en groupe parallèle nécessite une fenêtre thérapeutique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 : A propos des différents types de population dans les essais cliniques, indiquez la proposition exacte :**

- A) La population cible provient de l'échantillon
- B) C'est à partir de la population source qu'on trouve la population cible
- C) L'extrapolation, c'est passer de l'échantillon à la population cible
- D) L'inférence statistique, c'est passer de la population source à la population cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 : A propos du choix du nombre de sujets, indiquez la proposition exacte :**

- A) Si le risque  $\beta$  augmente, le nombre de patients augmente
- B) Si le risque  $\gamma$  diminue, le nombre de patients augmente
- C) Si le risque  $\alpha$  diminue, le nombre de patients augmente
- D) Lorsque  $\sigma$  augmente, le nombre de patients diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 11 : A propos de l'analyse des résultats des essais cliniques, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le Number Needed to Treat, correspond au nombre de sujets qu'il est nécessaire de traiter pour avoir un événement
- B) La différence de Risque Relatif se note RR
- C) L'analyse per protocole se veut plus applicable en clinique
- D) L'analyse en intention de traiter est purement théorique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 12 : A propos des populations et des critères d'inclusion, indiquez la proposition exacte :**

- A) Un critère de non-inclusion va favoriser l'inclusion d'un patient dans l'échantillon
- B) Un critère d'inclusion va exclure des patients de l'échantillon
- C) Un critère de non-inclusion c'est par exemple être insuffisant rénal pour tester un médicament éliminé par les reins
- D) Non ça c'est un critère d'exclusion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 13 : A propos de l'analyse des résultats, indiquez la proposition exacte :**

- A) L'analyse en intention de traiter n'inclut que les patients qui ont respecté l'observance tout au long de l'essai
- B) L'analyse en intention de traiter permet donc d'avoir une évaluation très théorique du médicament, et ça aide les médecins à bien connaître le fonctionnement du médicament
- C) L'analyse per protocole, en revanche, inclut tous les patients qui ont participé à l'essai clinique
- D) L'analyse per protocole permet donc d'avoir une connaissance pratique du médicament (c'est-à-dire de son efficacité en clinique)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 14 : A propos de la quantification de l'efficacité d'un traitement, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le risque relatif (RR) est le rapport du risque  $r_0$  divisé par le risque  $r_1$
- B) La différence de risque (RRR) est aussi appelée bénéfice absolu
- C) Le risque  $r_1$  correspond au risque de base
- D) L'efficacité absolue s'exprime en termes de pourcentage de guérison
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QRU 15 : A propos des impératifs de l'essai clinique, indiquez la proposition exacte :**

- A) Les essais cliniques doivent être systématiquement en double insu
- B) Le tirage au sort permet d'utiliser correctement les tests d'hypothèses
- C) Les groupes constitués ne sont jamais comparables à J0
- D) En effets, ces groupes présentent toujours une importante variabilité inter-individuelle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 16 : A propos du choix du nombre de sujets, indiquez la proposition exacte :**

- A) Si  $\alpha$  augmente le nombre de patients augmente
- B) Si le risque de seconde espèce augmente, le nombre de patients diminue
- C) Lorsque la différence minimale cliniquement pertinente  $\beta$  augmente, le nombre de patients diminue
- D) Lorsque la différence minimale cliniquement pertinente  $\alpha$  augmente, le nombre de patients diminue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 17 : La CPC (communauté des p1 en colère) mène un essai clinique pour un médicament contre le stress chronique. Pour ça ils doivent créer un échantillon de patients à inclure dans leur essai clinique. Indiquez la proposition exacte :**

- A) Souffrir de stress chronique est un facteur d'inclusion à l'essai
- B) Au contraire c'est un critère d'exclusion
- C) Sachant que le médicament est métabolisé par le foie, un patient souffrant de cirrhose doit absolument être inclus dans l'étude
- D) Mais non, dans ce cas là souffrir de cirrhose est un critère de non-inclusion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 18 : A propos des objectifs de l'essai clinique, indiquez la proposition exacte :**

- A) On peut avoir deux objectifs principaux
- B) En revanche, on ne peut avoir qu'un objectif secondaire
- C) Le critère de jugement principal inclut l'objectif principal
- D) Le critère de jugement principal permet de répondre à la question de recherche
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 19 : A propos de l'insu, indiquez la proposition exacte :**

- A) En simple insu, le traitement est connu du patient
- B) En double insu, le traitement est connu par le soignant
- C) En double insu, le traitement n'est connu ni par le patient ni par le soignant
- D) La simple insu est préférable à au double insu
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 20 : A propos de l'analyse des résultats dans les essais cliniques, indiquez la proposition exacte :**

- A) L'analyse en intention de traiter peut introduire un biais de sélection
- B) L'analyse per protocole vise à garder la comparabilité initiale des groupes assurée par la randomisation
- C) La quantification de l'effet du traitement absolue s'exprime en termes de pourcentage de guérison
- D) Le risque correspond à l'excidence du critère de jugement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 21 : Mme. A participe à un essai clinique pour un médicament contre le rhume. Indiquez la proposition exacte :**

- A) Mme. A devra être mise au courant si elle prend le placebo
- B) Mme. A pourra être incluse dans l'essai si elle est insuffisante hépatique
- C) Si l'essai est en double insu, son médecin sera informé de quel traitement (placebo ou étudié) il donnera à Mme. A
- D) Mme. A arrête de prendre son traitement au bout de deux jours. Elle ne sera donc pas prise en compte dans l'analyse des résultats en intention de traiter
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 22 : Au cours d'un essai clinique, 100 patients reçoivent tour à tour le même traitement. On considère la variable aléatoire X telle qu'un succès soit « le traitement est efficace ». La probabilité d'un succès est  $p = 0,2$ . On regarde les effets du traitement sur 4 patients différents, à la suite. Indiquez la proposition exacte :**

- A) La moyenne est de 0,4
- B) La probabilité d'un échec notée  $q = 1 - p = 0,7$
- C) La variance est de 0,64
- D) Il s'agit d'une épreuve de Bernouilli
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 23 : A propos des différents types de tirages au sort, indiquez la proposition exacte :**

- A) Pour un tirage au sort simple centralisé, la liste de randomisation est détenue par les médecins
- B) Ce même type de tirage au sort repose sur l'affectation des patients à un groupe A ou B selon un ordre élaboré au hasard
- C) Le tirage au sort stratifié permet d'éviter les risques de déséquilibre de facteurs pronostiques entre les deux groupes lorsque les effectifs sont très importants
- D) La technique des blocs est pratique car elle nous permet d'inclure directement un patient dans un groupe, sans passer par un tirage au sort
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 24 : A propos des différents risques, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le risque relatif est égal au risque  $r_0$  divisé par le risque  $r_1$
- B) La réduction de risque relatif n'est jamais utilisée pour palier le risque RR
- C) La différence de risque est aussi appelée bénéfice absolu, en effet elle permet de déterminer si l'effet du nouveau médicament est positif ou négatif
- D) Le NNT est égal au carré de la DR
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 25 : Le critère principal de jugement doit posséder plusieurs propriétés. Choisissez la proposition exacte (Relu par les professeurs) :**

- A) Maîtrise des erreurs de mesure
- B) Définition précise du critère
- C) Fiabilité
- D) Exactitude
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 26 : Dans un essai clinique, la randomisation permet de ... (Relu et corrigé par les professeurs)**

- A) De pouvoir créer une différence significative entre les deux groupes de patients
- B) De contrôler à posteriori d'éventuels facteurs de confusion
- C) De tirer au sort les patients depuis la population source
- D) De répartir les caractéristiques connues des patients de façon comparable entre les deux groupes
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 27 : A propos des essais en groupes parallèles :**

- A) La fenêtre thérapeutique correspond à une  $\frac{1}{2}$  vie du traitement
- B) Chaque personne est son propre témoin
- C) La fenêtre thérapeutique est un temps où le patient ne prend aucun traitement
- D) La fenêtre thérapeutique est également appelée période de wash out
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 28 : A propos de la formulation des critères de jugement, donnez la proposition erronée :**

- A) Le critère doit être précisément défini
- B) Il doit inclure les modalités pratiques d'évaluation
- C) Il doit définir le moment et la fréquence d'évaluation du critère
- D) Il doit inclure une mesure en double aveugle automatiquement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 29 : Léa participe à un essai clinique pour un médicament  $\lambda$ . Le plan de l'étude est en groupes croisés, indiquez la proposition exacte :**

- A) Léa prendra forcément le placebo ou traitement de référence
- B) Léa n'est au contraire pas sûre de prendre le placebo car elle peut se retrouver dans le groupe test
- C) Léa ne sera pas son propre témoin
- D) C'est pendant la fenêtre thérapeutique que Léa prendra le placebo
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 30 :** Dans le cadre d'une recherche concernant les traitements contre la coqueluche, on veut à comparer une trithérapie à une bithérapie (traitement de base) dans un essai multicentrique. On compte au total 800 sujets répartis dans 10 centres. On trouve 50% de succès sous bithérapie contre 70% dans la trithérapie. Indiquez la proposition exacte : (*inspiré d'annales*)

- A) On utilise un TAS par stratification pour constituer les groupes, de manière à avoir le même nombre de sujets dans chaque groupe
- B) Sachant que c'est un essai multicentrique, on n'aura pas le même nombre de patients dans chaque groupe
- C) La différence de risque DR est de 20%
- D) Le NNT vaut 5 et correspond au nombre de personne qu'il faut traiter pour avoir 1 malade
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 31 :** A propos des enjeux des essais cliniques, indiquez la proposition exacte :

- A) Il n'est pas nécessaire au praticien de savoir critiquer les essais
- B) Il l'est encore moins de savoir interpréter les résultats
- C) Au contraire, les cliniciens doivent absolument savoir critiquer un essai clinique et interpréter les résultats
- D) Les essais cliniques s'effectuant sur des animaux, aucune règle éthique n'est requise
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 32 :** A propos des objectifs de l'essai clinique, indiquez la proposition exacte :

- A) On fait un essai clinique sur une base empirique pure (= on observe avec nos yeux un phénomène sans essayer de le contrôler)
- B) L'essai clinique vise uniquement à tester l'efficacité d'un médicament sur l'humain
- C) Faux, c'est juste la toxicité qui est évalué
- D) L'essai clinique est appliqué pour toute une population (genre toute la France par exemple)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 33 :** A propos du tirage au sort, indiquez la proposition exacte :

- A) Il permet de constituer des échantillons
- B) Il permet d'éviter les facteurs de confusion
- C) Pour cela il répartit les patients en regroupant leurs caractéristiques communes
- D) Il permet de passer de l'échantillon à la population cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 34 :** A propos du tirage au sort, indiquez la proposition exacte :

- A) Le tirage au sort va permettre de répartir les caractéristiques propres de chaque patient équitablement dans les groupes test
- B) Plus l'échantillon est faible, plus le TAS est efficace
- C) On cherche à avoir des groupes à priori inégaux
- D) On ne pourra jamais comparer les groupes à l'issue du TAS
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 35 :** Baptiste participe à un essai clinique pour un médicament prévenant la chute de cheveux en comparaison avec la greffe de cheveux (traitement originel). Indiquez la proposition exacte :

- A) Suite au TAS, Baptiste va se retrouver dans le groupe test
- B) Suite au TAS, l'expérimentation à laquelle participe Baptiste conservera des groupes de même taille
- C) Baptiste saura forcément s'il est dans le groupe témoin. Impossible de conserver l'insu
- D) Personne ne va se soucier des droits de Baptiste durant l'essai clinique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 36 :** A propos du TAS simple centralisé, indiquez la proposition exacte :

- A) On décide de quel patient va dans le bras A ou B
- B) Au contraire c'est une répartition qui repose sur le hasard total
- C) Les cliniciens ont accès à la liste de randomisation
- D) Une main correspond à un groupe de patients qui va prendre soit le traitement test soit le placebo
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 37 :** A propos des essais cliniques, indiquez la proposition exacte :

- A) Le traitement test sera forcément comparé à un placebo
- B) L'essai repose sur la mise en place d'une stratégie d'expérimentation
- C) L'insu est toujours possible
- D) Un des avantages du TAS est de pouvoir déterminer l'issue de l'essai clinique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 38 : A propos du Tirage au sort simple centralisé, indiquez la proposition exacte :**

- A) Il permet de prévoir l'abandon d'un centre de test lors d'essais multicentriques
- B) Ainsi, il prévoit que chaque centre ait inclus un nombre à peu près égal de patients dans chaque bras
- C) Il permet d'avoir une différence de taille dans chaque groupe égale à taille du bloc – 2
- D) Dans ce type de TAS on définit l'ordre d'incersion de chaque sujet dans un bras à l'avance
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 39 : A propos des tirages au sort simple centralisé et stratifié, indiquez la proposition fausse :**

- A) Dans certains cas, le TAS simple expose au risque de déséquilibre entre les deux groupes, en particulier sur un facteur pronostique
- B) Dans le TAS stratifié, on constitue des sous-groupes au sein de la population étudiée de malades en fonction des modalités du ou des facteurs qui ne sont pas liés à la maladie ou susceptibles d'influencer le traitement
- C) Dans le tirage au sort simple tout comme stratifié, les listes de randomisation sont détenues par un centre indépendant des investigateurs
- D) Dans le tirage au sort simple, les patients inclus au fur et à mesure sont affectés dans un bras A ou B selon un ordre élaboré au hasard
- E) Les strates sont construites en fonction des caractéristiques propres des patients

**QRU 40 : Virgile décide d'utiliser un TAS stratifié pour son expérimentation sur un médicament anti-cancéreux. Il réalise pour cela deux strates en fonction de l'avancée du cancer des patients participant à son essai clinique. Ainsi, il y a la strate des patients avec un cancer stade 1 à 2 et celle avec les patients atteints d'un cancer stade 3 à 4. Indiquez la proposition exacte :**

- A) Une strate = un groupe
- B) Le TAS choisi par Virgile ne prévient pas les déséquilibres entre les deux groupes
- C) Virgile formera donc des groupes qui ne pourront pas être comparés
- D) Si Virgile a un petit échantillon (et c'est le cas), il a bien fait d'utiliser un TAS stratifié
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 41 : Emma décide de participer à un essai clinique contre l'insuffisance hépatique. Cet essai clinique qui repose sur la prise de deux médicaments test ou placebo, est réalisé en double-insu. Indiquez la proposition exacte :**

- A) Être insuffisant hépatique est un critère de non-inclusion
- B) Si Emma interroge son soignant, celui-ci pourra lui dire si elle prend le traitement placebo ou non
- C) Si le docteur était au courant de quel médicament il donnait à Emma, le comportement qu'il/elle aurait avec elle serait compromis
- D) A l'inverse, Emma, si elle était mise au courant que quel traitement elle prend, ne changerait en aucun point son comportement (consciemment ou pas)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 42 : A propos de l'insu, indiquez la proposition exacte :**

- A) L'insu se nomme aussi méthode d'évaluation à l'aveugle
- B) L'objectif de l'insu est de maximiser les changements de comportement des participants d'un essai
- C) Il permet donc de garantir les biais de mesure du critère de jugement d'efficacité du traitement
- D) L'insu permet de rendre les groupes initialement comparables
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 43 : A propos de la partie histoire du cours, indiquez la proposition exacte :**

- A) L'expérimentation de la streptomycine dans le traitement de la tuberculose pulmonaire marque le début de l'expérimentation
- B) Non. Les débuts de l'expérimentation se font avec le test des agrumes dans le traitement du scorbut
- C) D'ailleurs cet essai clinique marque aussi le début de la notion d'insu et de tirage au sort
- D) C'est J.Lind qui a testé la streptomycine dans le traitement de la tuberculose pulmonaire
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 44 : A propos du TAS par blocs de permutation, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le TAS par blocs de permutation permet d'avoir une différence de taille de bras = taille du bloc – 4
- B) Les blocs définis sont forcément des blocs de 4
- C) Le TAS par blocs de permutation permet d'avoir des groupes de taille sensiblement égale
- D) Il n'est pas adapté aux essais multicentriques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 45 : A propos des objectifs de l'essai clinique, indiquez la proposition exacte :**

- A) On peut mener un essai clinique sans choisir d'objectif principal
- B) Au contraire le choix de l'objectif principal est primordial
- C) On peut trouver un objectif principal directement, sans faire de point sur ce qui a déjà été fait
- D) Une fois qu'on a trouvé l'objectif principal, on va pouvoir commencer à chercher la question de recherche
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 46 : A propos du choix de l'objectif principal, indiquez la proposition exacte :**

- A) Il peut y avoir plusieurs objectifs principaux
- B) La revue de la littérature scientifique correspond à la formulation d'une question à laquelle on va tenter de répondre durant l'essai clinique. Cette étape est fondamentale
- C) Dans la formulation de l'objectif principal, on comprend les traitements évalués, la population de l'étude et le critère de jugement principal
- D) l'objectif principal correspond à un paragraphe entier détaillé sur comment on va réaliser l'expérimentation
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 47 : A propos des populations de l'étude et du lien entre celles ci, indiquez la proposition exacte :**

- A) La population cible = population source
- B) On crée l'échantillon par tirage au sort
- C) L'inférence statistique c'est l'application des résultats de la population source à la population cible
- D) Non, c'est la vérification que les résultats sont applicables entre échantillon et population source
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 48 : A propos des différentes populations de l'étude et du lien entre celles ci, indiquez la proposition exacte :**

- A) La population source sera incluse en entier dans notre échantillon
- B) L'échantillon correspond à tous les patients issus de la population cible
- C) L'échantillon correspond aux personnes présentant tous les critères d'éligibilité moins les personnes présentant des critères de non-inclusion
- D) Au contraire, comme on fait une étude en intention de traiter, on garde les patients présentant des critères de non-inclusion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 49 : A propos des critères d'éligibilité et des échantillons, indiquez la proposition exacte :**

- A) Les critères d'inclusion limitent l'inclusion de participants qui n'auraient pas de raison de bénéficier du traitement
- B) Par exemple, pour un médicament antidépresseur, un critère d'inclusion serait d'être paranoïaque
- C) Les critères d'inclusion reflètent la population de façon négative
- D) Au contraire, un critère d'inclusion ne reflète pas la population de façon positive
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 50 : A propos des critères d'éligibilité et des échantillons, indiquez la proposition exacte :**

- A) Un critère de non-inclusion reflète la population de façon positive
- B) Au contraire, il désigne les critères limitant l'inclusion des patients n'ayant aucune raison de bénéficier de l'essai clinique
- C) Un critère de non-inclusion serait par exemple d'avoir presque pas de cheveux dans l'essai clinique d'un traitement contre la calvitie
- D) Non, ça serait être diabétique dans un essai pour un traitement antidiabétique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 51 : A propos de l'évaluation de la sécurité de l'emploi, indiquez la proposition exacte :**

- A) La phase intermédiaire étudie les conditions de l'efficacité du médicament
- B) La phase II définit les modalités d'administration sur un nombre limité de sujets malades
- C) Ainsi, la posologie optimale est définie pendant cette phase
- D) Les effets indésirables fréquents y sont aussi étudiés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 52 : A propos de la phase III, indiquez la proposition exacte :**

- A) Elle se nomme aussi phase confirmatoire
- B) Elle vise à étudier l'efficacité et la tolérance sur un tout petit nombre de sujets malades
- C) L'efficacité est systématiquement comparée à un placebo, sinon ça fausse l'expérimentation
- D) La phase III étudie le médicament dans les conditions usuelles de prescription après obtention de l'AMM
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 53 : A propos de la phase préclinique et de la phase I, indiquez la proposition exacte :**

- A) La phase préclinique correspond à une expérimentation in vitro sur l'humain
- B) la phase I, aussi appelée phase tardive, correspond à une étude des conditions de tolérance chez l'homme, sain ou malade, incluant peut de personnes
- C) La phase I évalue la toxicologie du médicament
- D) La phase préclinique étudie les conditions d'efficacité
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 54 : A propos de l'évaluation de l'efficacité et de la tolérance, indiquez la proposition exacte :**

- A) La phase II étudie l'efficacité et la tolérance sur un grand nombre de sujets malades
- B) La phase III est aussi appelée phase pharmaco-épidémiologique
- C) Non ça c'est la phase II
- D) Elle comprend les phases intermédiaires, confirmatoires et tardives uniquement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Essais thérapeutiques****QRU 1 : C**

- A) Faux : ils reposent sur l'expérimentation (ps. Attention aux « ne pas » dans les qcm)  
B) Faux : ils sont appliqués en clinique humaine (coucou la pharmaco)  
C) Vrai  
D) Faux : les essais CLINIQUES ☺  
E) Faux

**QRU 2 : E**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Vrai : les impératifs de l'essai clinique sont comparatifs, randomisé, en insu.

**QRU 3 : D**

- A) Faux : c'est le risque  $r_1$  qui vaut 10%  
B) Faux : et ça c'est le risque  $r_0$  qui vaut 30%  
C) Faux : attention le risque relatif se note RR ;)  
D) Vrai : eh oui on a  $DR = r_1 - r_0 = \frac{10}{100} - \frac{30}{100} = -\frac{20}{100} \rightarrow DR < 0$  donc l'effet est bénéfique  
E) Faux

**QRU 4 : C**

- A) Faux : Dans le simple insu, le soignant sait quel traitement il administre  
B) Faux : Peu importe le type d'insu, le patient ne sait jamais quel traitement lui est administré  
C) Vrai  
D) Faux : cf. réponse C  
E) Faux

**QRU 5 : D**

- A) Faux : L'échantillon est prélevé dans la population source pour se rapprocher le plus possible de la population cible  
B) Faux : de manière positive  
C) Faux : à la population source  
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 6 : B**

- A) Faux : Lorsque  $\alpha$  augmente, le nombre de patients diminue  
B) Vrai  
C) Faux : Lorsque  $\delta$  augmente, le nombre de patients diminue  
D) Faux : Lorsque  $\beta$  augmente, le nombre de patients diminue  
E) Faux

**QRU 7 : E**

- A) Faux  
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Vrai : La variable est une variable **qualitative ordinale**

**QRU 8 : C**

- A) Faux : Lisez bien  $\rightarrow$  les catégories sont collectivement **exhaustives** et mutuellement **exclusives**  
B) Faux : La parenthèse est fausse...  
C) Vrai  
D) Faux  
E) Faux

**QRU 9 : A**

- A) Vrai : notre incertitude vaut 20%,  
20% de 12 = 2,4 mSv → notre valeur vraie est comprise entre  $[12 - 2,4 ; 12 + 2,4] \rightarrow [9,6 ; 14,4]$   
Notre borne la plus petite étant inférieure au seuil de 10mSv, il se peut la ville soit habitable
- B) Faux : item WTF
- C) Faux : On ne peut pas l'affirmer, cf. item A
- D) Faux : cf. item A
- E) Faux

**QRU 10 : E**

- A) Faux : C'est le tirage en groupes stratifiés ça
- B) Faux : C'est le tirage en blocs
- C) Faux : Justement ça permet de le garantir
- D) Faux : C'est le tirage simple centralisé
- E) Vrai

**QRU 11 : E**

- A) Faux : Item wtf
- B) Faux : c'est l'inverse : c'est à partir de la population cible qu'on obtient la population source
- C) Faux : l'extrapolation c'est passer de la population source à la population cible
- D) Faux : L'inférence statistique, c'est passer de l'échantillon à la population source
- E) Vrai

**QRU 12 : D**

- A) Faux : C'est le critère d'inclusion ça
- B) Faux : C'est le critère d'exclusion
- C) Faux : C'est un critère d'exclusion
- D) Vrai
- E) Faux

**QRU 13 : E**

- A) Faux : C'est l'analyse per protocole ça
- B) Faux : C'est l'analyse per protocole ça
- C) Faux : C'est l'analyse en intention de traiter
- D) Faux : C'est l'analyse en intention de traiter
- E) Vrai

**QRU 14 : D**

- A) Faux :  $RR=r1/r0$  +++++
- B) Faux : Attention aux parenthèses ++ la différence de risque se note DR
- C) Faux : C'est  $r0$  ça
- D) Vrai
- E) Faux

**QRU 15 : B**

- A) Faux : Pas forcément. Ils doivent être réalisés en insu mais elle peut être simple comme double
- B) Vrai
- C) Faux : Ils doivent absolument être comparables à J0 +++
- D) Faux : Justement on cherche à réduire cette variabilité au maximum pour que la seule différence entre les groupes à J0 soit le traitement administré +++
- E) Faux

**QRU 16 : B**

- A) Faux : le nombre de patients diminue
- B) Vrai
- C) Faux : La différence minimale cliniquement pertinente se note  $\delta$
- D) Faux : cf.C
- E) Faux



**QRU 17 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : C'est un critère d'inclusion
- C) Faux : Non justement on va surtout pas l'inclure parce que ça serait dangereux pour le patient
- D) Faux : Par conséquent c'est un critère d'exclusion
- E) Faux

**QRU 18 : D**

- A) Faux : L'objectif principal est unique
- B) Faux : Là on peut en avoir plusieurs
- C) Faux : C'est l'inverse. L'objectif principal comprend le critère de jugement principal
- D) Vrai
- E) Faux

**QRU 19 : C**

- A) Faux : Le traitement est toujours inconnu du patient +++
- B) Faux : Non justement il ne l'est pas
- C) Vrai
- D) Faux : La double insu est préférable à la simple insu
- E) Faux

**QRU 20 : C**

- A) Faux : C'est l'analyse per protocole
- B) Faux : C'est l'analyse en intention de traiter
- C) Vrai
- D) Faux : l'excidence ça n'existe pas. Le risque correspond à l'incidence du critère de jugement
- E) Faux

**QRU 21 : E**

- A) Faux : Mme. A devra être tenue en insu, donc elle ne sera pas avertie de quel traitement elle prendra
- B) Faux : Surtout pas puisque l'insuffisance hépatique est un critère d'exclusion
- C) Faux : En double insu, on ne dit pas au médecin quel traitement il dispense au patient
- D) Faux : On la prendra en compte
- E) Vrai

**QRU 22 : C**

- A) Faux : La moyenne  $\mu = np = 4 \times 0,2 = 0,8$
- B) Faux : La probabilité d'un echec  $q = 1 - p = 1 - 0,2 = 0,8$
- C) Vrai
- D) Faux : C'est une application de la loi Binomiale
- E) Faux

**QRU 23 : B**

- A) Faux : La liste de randomisation n'est surtout pas donnée aux médecins, mais à un centre indépendant. En effet, on ne veut surtout pas que les médecins puissent interférer avec la randomisation
- B) Vrai
- C) Faux : C'est pour les effectifs faibles
- D) Faux : Au contraire il faut toujours passer par un tirage au sort
- E) Faux

**QRU 24 : C**

- A) Faux :  $RR = r1/r0$
- B) Faux : Au contraire on l'utilise fréquemment à la place du RR
- C) Vrai
- D) Faux :  $NNT = 1/DR$
- E) Faux

**QRU 25 : C**

- A) Faux : ce n'est pas une propriété du critère principal de jugement
- B) Faux : ce n'est pas une propriété du critère principal de jugement
- C) Vrai
- D) Faux : ce n'est pas une propriété du critère principal de jugement
- E) Faux

**QRU 26 : D**

- A) Faux : Justement le but est de pouvoir éviter d'avoir une différence entre les deux groupes
- B) Faux : a priori
- C) Faux : c'est un élément obligatoire
- D) Vrai
- E) Faux

**QRU 27 : E**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : Tous ces items concernaient les essais en groupe croisés

**QRU 28 : D**

- A) Vrai
- B) Vrai
- C) Vrai
- D) Faux : Le double aveugle n'est pas obligatoire
- E) Faux

**QRU 29 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : Léa prendra tour à tour le placebo et le traitement testé
- C) Faux : Elle sera son propre témoin
- D) Faux : Pendant la fenêtre thérapeutique, Léa ne prendra aucun traitement
- E) Faux

**QRU 30 : C**

- A) Faux : On utilise un TAS par blocs de permutation pour un essai multicentrique
- B) Faux : On aura le même nombre de sujets dans chaque groupes (à quelques personnes près bien sûr), c'est le but du TAS par blocs de permutation
- C) Vrai : Calcul un peu long mais tout à fait faisable. On va chercher à déterminer les risques  $r_1$  et  $r_0$ . On rappelle que le risque correspond à l'incidence du critère de jugement, à savoir la survenue de la maladie (autrement dit c'est le risque que la personne tombe malade. On a donc  $r_0 = 0,5$  et  $r_1 = 0,3$ .  $DR = r_1 - r_0 = 0,2 = 20\%$
- D) Faux : Attention le NNT correspond au nombre que patients qu'il faut traiter pour éviter un évènement
- E) Faux

**QRU 31 : C**

- A) Faux : cf. réponse C
- B) Faux : cf. réponse C
- C) Vrai
- D) Faux : Alors ils s'effectuent sur des humains, mais dans les deux cas (qu'on fasse des essais humains ou animaux), il y a des règles éthiques qui s'appliquent +++
- E) Faux

**QRU 32 : E**

- A) Faux : L'essai clinique repose sur l'expérimentation et non sur l'empirisme
- B) Faux : Non il sert aussi à tester la toxicité éventuelle du médicament
- C) Faux : Non il sert aussi à tester l'efficacité du médicament
- D) Faux : Il est appliqué sur un échantillon +++
- E) Vrai

**QRU 33 : B**

- A) Faux : Il permet de constituer des groupes de patients à partir de l'échantillon
- B) Vrai
- C) Faux : Au contraire, on essaye de dispatcher les caractéristiques communes pour qu'il n'y en ai pas trop dans un groupe et pas assez dans l'autre
- D) Faux : cf. A
- E) Faux

**QRU 34 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : C'est l'inverse, au plus l'échantillon est grand, au plus on va pouvoir répartir de manière égale les différentes caractéristiques qui pourraient rentrer en compte lors de l'essai clinique. Et ainsi, on aura des groupes plus représentatifs
- C) Faux : On veut qu'ils soient à priori égaux
- D) Faux : Pouvoir comparer les groupes c'est un peu le but du jeu
- E) Faux

**QRU 35 : C**

- A) Faux : On ne peut pas le savoir, et c'est la beauté du TAS
- B) Faux : Les groupes restent très rarement de même taille car on a toujours des perdus de vue. Donc c'est peu probable
- C) Vrai : Effectivement difficile de conserver l'insu si Baptiste se fait greffer des cheveux
- D) Faux : Si le pauvre... un des enjeux de l'essai clinique est de respecter les règles éthiques qui s'appliquent à la personne
- E) Faux

**QRU 36 : B**

- A) Faux : On ne décide pas
- B) Vrai
- C) Faux : La liste de randomisation est gardée dans un centre indépendant, les cliniciens n'y ont donc pas accès
- D) Faux : Un bras
- E) Faux

**QRU 37 : B**

- A) Faux : Pas forcément, il peut aussi (et surtout) être comparé à un traitement de référence (aka le traitement qu'on utilise actuellement)
- B) Vrai
- C) Faux : Encore une fois pas forcément : si on compare un traitement médicamenteux à un traitement chirurgical par exemple
- D) Faux : Item wtf, on peut pas déterminer l'issue de l'essai avec le TAS
- E) Faux

**QRU 38 : E**

- A) Faux : Toutes ces propositions concernent le TAS par blocs de permutation +++
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai

**QRU 39 : B**

- A) Vrai : attention aux énoncés ☺ c'était marqué « donnez les fausses » (fière de vous si vous l'avez eu)
- B) Faux : attention dans le TAS stratifié, on constitue des sous-groupes au sein de la population étudiée de malades en fonction des modalités du ou des facteurs qui sont liés à la maladie ou susceptibles d'influencer le traitement
- C) Vrai
- D) Vrai
- E) Vrai

**QRU 40 : D**

- A) Faux : Chaque strate va subir un TAS et ce sont ces TAS qui vont permettre de former les groupes
- B) Faux : Il les prévient
- C) Faux : Il formera des groupes comparables
- D) Vrai
- E) Faux

**QRU 41 : C**

- A) Faux : Dans ce cas-là c'est un critère d'inclusion puisque notre médicament cherche à traiter l'insuffisance hépatique
- B) Faux : Il ne pourra pas car il devra respecter l'insu. C'est même plus que probable que le soignant ne soit pas informé de quel traitement il administre à Emma
- C) Vrai
- D) Faux : C'est l'effet placebo, le comportement d'Emma changerait si elle savait quel traitement elle prend
- E) Faux

**QRU 42 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : minimiser
- C) Faux : empêcher
- D) Faux : C'est le TAS ça
- E) Faux

**QRU 43 : B**

- A) Faux : Ce sont les agrumes pour le scorbut qui marque le début de l'expérimentation
- B) Vrai
- C) Faux : C'est la Tuberculose/Streptomycine
- D) Faux : J.Lind a réalisé les expériences pour les agrumes pour le scorbut
- E) Faux

**QRU 44 : C**

- A) Faux : C'est Taille du Bloc – 2
- B) Faux : Pas forcément – on a donné des exemples de blocs de 4 dans les cours mais on peut définir des blocs du nombre qu'on veut
- C) Vrai
- D) Faux : Il est adapté aux essais multicentriques
- E) Faux

**QRU 45 : B**

- A) Faux : On ne peut pas
- B) Vrai
- C) Faux : Il faut systématiquement revoir la littérature (donc ce qui a été fait avant). On définit la question de recherche (et donc l'objectif principal) à partir de ce qu'on a vu dans la littérature
- D) Faux : Alors, le prof n'est pas clair sur la différence entre l'objectif principal et la question de recherche mais ce qui est certain c'est qu'il faut d'abord formuler une question de recherche et c'est ça qui va nous donner l'objectif principal (et pas l'inverse)
- E) Faux

**QRU 46 : C**

- A) Faux : Il n'y a qu'un objectif principal
- B) Faux : C'est la formulation de la question de recherche
- C) Vrai
- D) Faux : Non, il faut que l'objectif principal tienne en une phrase. Ce que je vous ai décrit c'est la mise en place de la méthode d'expérimentation (ce n'est pas vraiment écrit dans la fiche mais ça reste bon à savoir pour votre compréhension globale du cours)
- E) Faux

**QRU 47 : D**

- A) Faux : Absolument pas, item wtf
- B) Faux : On crée l'échantillon à partir de la population source en enlevant les patients présentant des critères de non-inclusion. Le TAS c'est pour répartir les traitements (étudié vs référence) au sein même de l'échantillon. Attention ;)
- C) Faux : C'est l'extrapolation ça
- D) Vrai
- E) Faux

**QRU 48 : C**

- A) Faux : Justement non, on enlève les patients présentant des critères de non-inclusion
- B) Faux : item wtf → l'échantillon est issu de la population source et ça ne concerne pas tous les patients (seulement ceux à qui l'essai clinique peut bénéficier)
- C) Vrai
- D) Faux : Item doublement wtf. L'intention de traiter concerne l'inclusion des perdus de vue dans l'analyse des résultats, donc quand l'essai est terminé. Il n'y a aucun lien avec la formation de l'échantillon
- E) Faux

**QRU 49 : E**

- A) Faux : Ce sont les critères de non-inclusion ça
- B) Faux : C'est un critère de non-inclusion ça
- C) Faux : Positive
- D) Faux : Attention au « ne pas »
- E) Vrai

**QRU 50 : B**

- A) Faux : Ce sont les critères d'inclusion ça
- B) Vrai
- C) Faux : C'est un critère d'inclusion
- D) Faux : Pareil
- E) Faux

**QRU 51 : E**

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Vrai : Attention on parlait de l'évaluation de la sécurité de l'emploi, donc des phases précliniques et précoces (I) uniquement. Bébé piège énoncé

**QRU 52 : A**

- A) Vrai
- B) Faux : Sur un grand nombre de malades
- C) Faux : Elle peut aussi (et même souvent)
- D) Faux : C'est la phase IV ça
- E) Faux

**QRU 53 : D**

- A) Faux : Sur l'animal
- B) Faux : Phase précoce
- C) Faux : C'est la phase préclinique
- D) Vrai
- E) Faux

**QRU 54 : D**

- A) Faux : C'est la phase III
- B) Faux : C'est la phase IV
- C) Faux : idem
- D) Vrai
- E) Faux

## 10. Algèbre linéaire (Matrices)

2022 – 2023 (Pr. MAIGNANT)

**QRU 1 :** On considère la matrice carrée d'ordre 3 suivante :  $A = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 7 \\ 2 & 6 & 0 \\ 0 & 8 & 4 \end{pmatrix}$

- A) A est une matrice creuse
- B) A est nilpotente d'ordre 2
- C)  $A^2 = \begin{pmatrix} 16 & 56 & 56 \\ 20 & 36 & 14 \\ 16 & 70 & 16 \end{pmatrix}$
- D)  $A^2$  est une matrice carrée d'ordre 2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 :** Soient A et B, les matrices suivantes  $A = \begin{pmatrix} 5 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$  et  $B = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 3 \end{pmatrix}$ . Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) On peut calculer le produit de AB
- B) AB et BA commutent
- C) A est inversible
- D) B est inversible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 :** Soient A et B, deux matrices carrées d'ordre n. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Le produit de A et B peut ne pas exister
- B) Si  $AB = I_n$ , alors les matrices AB et BA commutent
- C) Si AB est inversible, on a  $(AB)^{-1} = A^{-1}B^{-1}$
- D) Si  $A^{-1}$  existe, alors A et  $A^{-1}$  commutent toujours
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 :** Soient A et B, deux matrices carrées d'ordre n. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Le produit de A et de B peut ne pas exister
- B) Les matrices A et B ont n lignes et p colonnes avec  $p \neq n$
- C) A est dite symétrique si et seulement si  ${}^tA = A$
- D) La puissance de la matrice B peut ne pas exister
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 :** Soit A la matrice carrée d'ordre 2 suivante :  $A = \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 6 & 3 \end{pmatrix}$ . Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) A est inversible
- B)  $A^2 = \begin{pmatrix} 8 & 4 \\ 12 & 6 \end{pmatrix}$
- C)  ${}^tA$  n'existe pas
- D) A est nilpotente d'ordre 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 :** Soit une matrice rectangulaire A (n,p). Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A)  ${}^tAA$  est une matrice carrée d'ordre n
- B)  $AA^{-1} = I$  où I est la matrice identité
- C) On peut calculer la puissance de la matrice A
- D) Si  $p = 1$ , alors A est une matrice univariée (ou matrice colonne)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 7 : Soient A et B les matrices suivantes  $A = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$  et  $B = \begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 0 & 5 \end{pmatrix}$ . Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) On peut toujours calculer leur produit car A et B sont des matrices carrées d'ordre 3
- B)  $AB = \begin{pmatrix} 3 & 6 \\ 0 & 10 \end{pmatrix}$
- C)  $A^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 8 \end{pmatrix}$
- D) AB et BA commutent
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 : Soient A et B deux matrices carrées d'ordre n. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) B est dite symétrique si et seulement si  $B^t B = 0$
- B) A est dite antisymétrique si et seulement si  $A^t + A = 0$
- C) Si A avait été une matrice rectangulaire, on n'aurait pas pu avoir sa transposée
- D) L'inverse de la transposée d'une matrice existe toujours
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 : Soient A et B les matrices suivantes  $A = \begin{pmatrix} 10 & 1 & 10 \\ 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  et  $B = \begin{pmatrix} 5 & 2 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$ . Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La matrice A est symétrique
- B)  $\det(B) = 0$ , donc B n'est pas inversible
- C) On peut calculer le produit de AB mais pas le produit de BA
- D) AB et BA commutent
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 : Soient A et B deux matrices rectangulaires. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Le produit de AB existe
- B) Le produit de BA existe
- C) On peut calculer la puissance d'une matrice rectangulaire
- D) A est dite symétrique si et seulement si  $A^t - A = 0$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 11 : Soient A une matrice carrée d'ordre 3 telle que :  $A = \begin{pmatrix} 40 & 2 & -6 \\ 2 & 15 & 3 \\ -6 & 3 & 30 \end{pmatrix}$ . Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La matrice A est creuse
- B) La matrice A est antisymétrique
- C) La matrice A est symétrique
- D) On calcule le déterminant de la matrice A à l'aide de la formule ad-bc
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Algèbre linéaire (Matrices)****QRU 1 : C**

A) Faux : La matrice ne contient pas suffisamment de 0 pour être appelée matrice « creuse »

B) Faux : cf C, on n'obtient pas la matrice nulle d'ordre 3 avec  $A^2$

C) Vrai :

$$A^2 = \begin{pmatrix} 4 & 0 & 7 \\ 2 & 6 & 0 \\ 0 & 8 & 4 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 4 & 0 & 7 \\ 2 & 6 & 0 \\ 0 & 8 & 4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 16 & 56 & 56 \\ 20 & 36 & 14 \\ 16 & 70 & 16 \end{pmatrix}$$

$$c_{1,1} = 4 \times 4 + 0 \times 2 + 7 \times 0 = 16$$

$$c_{1,2} = 4 \times 0 + 0 \times 6 + 7 \times 8 = 56$$

$$c_{1,3} = 4 \times 7 + 0 \times 0 + 7 \times 4 = 56$$

$$c_{2,1} = 2 \times 4 + 6 \times 2 + 0 \times 0 = 20$$

$$c_{2,2} = 2 \times 0 + 6 \times 6 + 0 \times 8 = 36$$

$$c_{2,3} = 2 \times 7 + 6 \times 0 + 0 \times 4 = 14$$

$$c_{3,1} = 0 \times 4 + 8 \times 2 + 4 \times 0 = 16$$

$$c_{3,2} = 0 \times 0 + 8 \times 6 + 4 \times 8 = 70$$

$$c_{3,3} = 0 \times 7 + 8 \times 0 + 4 \times 4 = 16$$

D) Faux :  $A^2$  est une matrice carrée d'ordre 3

E) Faux

**QRU 2 : C**

A) Faux : le nombre de lignes de B est différent du nombre de colonnes de A

B) Faux : le produit n'est pas possible, donc ça commute encore moins

C) Vrai :  $\det(A) = 5 \times 3 - 2 \times 0 = 15 \neq 0$  donc la matrice est inversible

D) Faux : attention l'inverse d'une matrice n'existe que pour les matrices carrées

E) Faux

**QRU 3 : D**

A) Faux : le produit AB existe puisque ce sont des matrices carrées de mêmes dimensions n

B) Faux : AB et BA commutent si  $AB = BA$

C) Faux : Si AB est inversible, on a  $(AB)^{-1} = B^{-1}A^{-1}$

D) Vrai

E) Faux

**QRU 4 : C**

A) Faux : Le produit de A et de B existe toujours. A et B étant deux matrices carrées de même ordre (n)

B) Faux : Pour les matrices carrées  $n = p$ , il y a le même nombre de lignes que de colonnes

C) Vrai

D) Faux : On va pouvoir calculer les puissances de B car c'est une matrice carrée, on obtiendra toujours une nouvelle matrice

E) Faux

**QRU 5 : E**

A) Faux :  $\det \begin{pmatrix} 4 & 2 \\ 6 & 3 \end{pmatrix} = 4 \times 3 - 2 \times 6 = 0$ , donc A n'est pas inversible

B) Faux : ici on a calculé  $2A$

C) Faux : la transposée d'une matrice existe toujours

D) Faux : on ne va pas pouvoir obtenir de matrice nilpotente avec une puissance de A

E) Vrai

**QRU 6 : D**

A) Faux :  ${}^tAA$  est une matrice carrée d'ordre p

B) Faux : seulement pour les matrices carrées

C) Faux : les puissances d'une matrice n'existent que pour les matrices carrées

D) Vrai

E) Faux



**QRU 7 : B**

- A) Faux : A et B sont des matrices carrées d'ordre 2  
 B) Vrai  
 C) Faux :  $A^2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 4 \end{pmatrix}$   
 D) Faux :  $AB \neq BA$   
 E) Faux

**QRU 8 : B**

- A) Faux : B est dite symétrique si et seulement si  ${}^tB - B = 0$   
 B) Vrai : Notez bien l'errata de ma fiche : on parle bien de **matrice antisymétrique** et non pas asymétrique.  
 C) Faux : Transposée, on inverse les lignes et les colonnes donc on peut le faire pour toutes les matrices.  
 D) Faux : ça c'est n'importe quoi  
 E) Faux

**QRU 9 : E**

- A) Faux : la notion de matrice symétrique concerne les matrices carrées, or A est rectangulaire  
 B) Faux : ici ça doit être rapide on voit bien que  $5 \times 6$  et  $2 \times 3$  vont donner un résultat bien différent  
 C) Faux : c'est l'inverse, on peut calculer le produit de BA car A a 2 lignes et B a 2 colonnes. Mais on ne peut pas calculer le produit de AB car B a 2 lignes alors que A a 3 colonnes  
 D) Faux : Là on ne peut même pas calculer le produit de AB donc c'est sûr que ça ne commute pas  
 E) Vrai

**QRU 10 : E**

- A) Faux : dans le cas des matrices rectangulaires, sans connaître les dimensions, on ne peut pas le savoir. Il faudrait que certaines conditions soient respectées à savoir que le nombre de colonnes de A soit égal au nombre de lignes de B  
 B) Faux : À nouveau, avec le peu d'informations qu'on a on ne peut pas le savoir, il est possible que ça ne soit pas le cas. Pour que ce soit vrai, il faudrait que le nombre de colonnes de B soit égal au nombre de lignes de A  
 C) Faux : on peut seulement calculer les puissances de matrices carrées.  
 D) Faux : attention ici, certes la transposée d'une matrice existe toujours donc  ${}^tA$  existe mais seule une matrice carrée peut être symétrique  
 E) Vrai

**QRU 11 : C**

- A) Faux : pour être une matrice creuse, il faut une grande proportion de 0, ici il n'y en a aucun  
 B) Faux : elle est symétrique  
 C) Vrai : La matrice A est symétrique car  ${}^tA = A$  en effet lorsqu'on échange les lignes et colonnes de A on obtient la matrice  ${}^tA$  qui ici est égale à A. On peut aussi remarquer la symétrie par rapport à la diagonale bleue :

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 2 & -6 \\ 2 & -5 & 3 \\ -6 & 3 & 30 \end{pmatrix}$$

Si cet item pose problème merci de poser la question sur le forum histoire que je vous débloque avant l'examen !

- D) Faux : ça c'est pour les matrices carrées d'ordre 2  
 E) Faux

## 11. Équations différentielles

2022 – 2023 (Pr. MAIGNANT)

**QRU 1 :** On considère l'ED  $5y'' + 2y' - 3y = 0$ , indiquez la proposition exacte :

- A) Les solutions d'une équation différentielle sont appelées la vague
- B) Il s'agit d'une ED 2 sans second membre avec un discriminant nul
- C) Les solutions sont complexes
- D) La solution est de la forme  $C_1 e^{(-x)} + C_2 e^{(3/5 x)}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 :** on considère l'équation différentielle  $2y' + 10y = 0$  :

- A) Une solution est de la forme  $Ce^{-5x} + b$
- B) Une solution est de la forme  $Ce^{5x}$
- C) Une solution est de la forme  $Ce^{5x} + b$
- D) Une solution évidente est  $y = 1$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 :** À propos de l'équation différentielle suivante :  $3y' + 2y = 27$ , indiquez la proposition exacte :

- A) Une solution est de la forme  $Ce^{-\frac{2}{3}x} + \frac{27}{2}$
- B) Une solution est de la forme  $Ce^{\frac{2}{3}x} - \frac{27}{2}$
- C) Une solution est de la forme  $Ce^{-\frac{2}{3}x} - \frac{27}{2}$
- D) Une solution est de la forme  $Ce^{\frac{2}{3}x} + \frac{27}{32}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 :** À propos des modèles en équation différentielles, indiquez la proposition exacte :

- A) Le modèle de Verhulst modélise la relation proie-prédateur
- B) Le modèle de Lotka-Volterra modélise le cycle de vie d'une innovation
- C) Les équations de Lotka-Volterra sont faciles à résoudre de manière analytique
- D) Les équations différentielles permettent de modéliser des oscillations
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 :** À propos des équations différentielles, indiquez la proposition exacte (*Relu par les professeurs*) :

- A) Toute équation différentielle du premier ordre sans second membre s'écrit  $y' + ay = b$
- B) Une équation différentielle du second ordre a comme solution évidente le discriminant du polynôme caractéristique qui lui est associé
- C) Pour trouver les solutions de  $y' + 3y + 2 = 0$  on va chercher les racines du polynôme caractéristique
- D) La solution de  $y' - 2y = 0$  s'écrit  $Ce^{-2x}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 :** À propos de l'équation différentielle  $3y' + 2y = 0$ , indiquez la proposition exacte :

- A) La solution de cette équation est  $Ce^{-\frac{2}{3}x}$
- B) La solution de cette équation est  $Ce^{\frac{2}{3}x}$
- C) Une solution de cette équation est  $Ce^{\frac{2}{3}y}$
- D) Cette équation peut ne pas avoir de solutions réelles
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Équations différentielles****QRU 1 : E**

- A) Faux : Le flot  
B) Faux : Le discriminant est positif :  $\Delta = 2^2 - 4 * 5 * (-3) = 64$   
C) Faux : Les solutions complexes c'est seulement avec un discriminant négatif  
D) Faux : C'est la bonne forme mais c'est **les** solutions  
E) Vrai

**QRU 2 : E**

- A) Faux : Une solution est de la forme  $Ce^{-5x}$   
B) Faux :  
C) Faux :  
D) Faux : Une solution évidente est  $y = 0$   
E) Vrai

**QRU 3 : A**

- A) Vrai : On met sous la forme  $y' = \frac{-2}{3}y + 9$  puis on remplace dans la formule  $Ce^{ax} - \frac{b}{a}$   
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux  
E) Faux

**QRU 4 : D**

- A) Faux : C'est le modèle de Lotka-Volterra  
B) Faux : C'est le modèle de Verhulst  
C) Faux : On dessine les solutions  
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 5 : E**

- A) Faux : une ED1 sans second membre est  $y' + ay = 0$   
B) Faux : une ED 2 peut ne pas avoir de solution  
C) Faux : on cherche les racines seulement pour les ED2  
D) Faux : Attention aux signes, la solution est  $Ce^{2x}$   
E) Vrai

**QRU 6 : E**

- A) Faux : **Une** solution de cette équation est  $Ce^{-\frac{2}{3}x}$   
B) Faux  
C) Faux  
D) Faux : Une ED1 à toujours une solution  
E) Vrai

## 12. Modèles multivariés

2022 – 2023 (Pr.STACCINI)

**QRU 1 : À propos de la régression linéaire simple, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La régression ou corrélation se fait entre deux variables qualitatives
- B) L'erreur individuelle est l'écart entre la valeur obtenue par la fonction de régression et la vraie valeur observée
- C) La régression linéaire est le modèle le plus simple pour permettre une estimation de  $\alpha$  et  $\beta$  pour que la droite d'ajustement maximise l'erreur individuelle
- D) On ne choisit pas la droite de régression qui résume au mieux le nuage de points
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 : Concernant la régression linéaire simple ( $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ), quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Y est la variable explicative et X est la variable à expliquer
- B)  $\alpha$  correspond à la pente de la droite
- C) Si  $\beta \neq 0$ , alors il existe un lien entre X et Y
- D) D'après l'hypothèse  $H_0$ , il existe un lien entre X et Y
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 : Concernant la régression linéaire simple ( $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ), quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La droite de régression ne permet pas de résumer au mieux le nuage de points
- B) Si X et Y n'ont pas de lien, alors on obtient une droite parallèle à l'axe des abscisses
- C) L'erreur  $\varepsilon$  est négligeable, on ne cherche donc pas à la minimiser dans l'équation de la droite de régression
- D) On estime l'ordonnée à l'origine  $\alpha$  grâce au rapport entre la covariance de X et de Y [ $cov(XY)$ ] et la variance de X [ $var(X)$ ]
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 : Concernant la régression linéaire simple, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Si  $\beta = 0$ , alors on obtient une droite parallèle à l'axe des abscisses
- B)  $\alpha$  correspond à l'erreur individuelle
- C) D'après l'hypothèse  $H_1$ , il n'existe pas de lien entre X et Y
- D) La fonction de régression est une droite affine d'équation  $y = ax^2 + b$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 : Concernant la régression linéaire simple, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) On note  $H_0$ , l'hypothèse « Lorsque la pente  $\beta$  est nulle, il existe un lien entre X et Y »
- B) On note  $H_1$ , l'hypothèse « Lorsque la pente  $\beta$  est nulle, il existe un lien entre X et Y »
- C) Lorsque  $\beta > 0$ , alors X et Y évoluent dans le même sens
- D) L'équation finale s'écrit :  $Y = \alpha + \beta X$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 : Concernant la régression linéaire simple ( $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ), quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) S'il n'y a pas de lien entre X et Y, alors toute variation de X entraîne une variation de Y
- B) La régression linéaire simple se fait entre deux variables quantitatives.
- C) La courbe qui décrit les variations de Y en fonction de X s'appelle courbe de régression de X en Y.
- D) Dans le modèle de la régression linéaire simple, la relation entre X et Y est généralement représentée par une parabole
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 7 : Concernant la régression linéaire simple ( $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ), quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) L'erreur individuelle  $\varepsilon$  ne prend pas de valeur négative par rapport à la valeur moyenne de la droite de régression
- B) On fait la somme des carrés des écarts (SCE), afin de maximiser les écarts  $\varepsilon$ .
- C) Dans l'équation de la droite,  $\beta$  correspond à l'ordonnée à l'origine.
- D) Y est la variable explicative
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 : À propos du cours sur l'introduction aux modèles multivariés, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

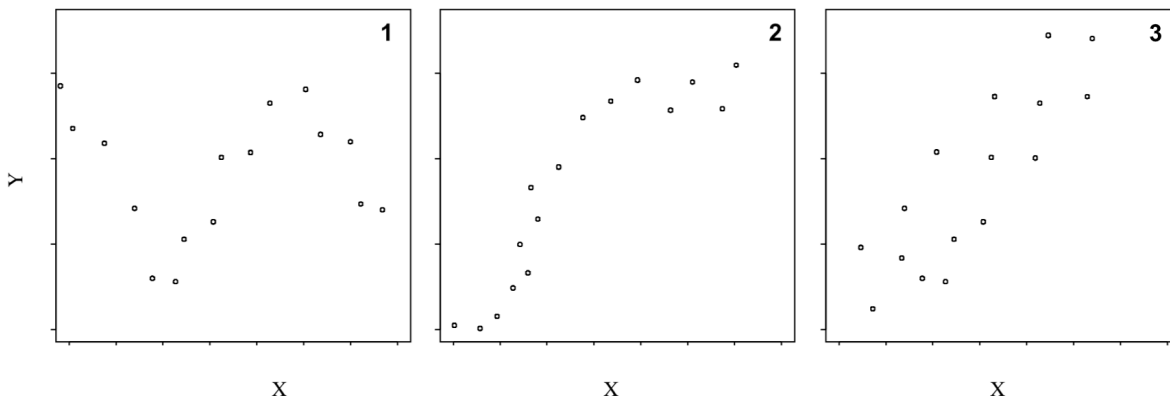
- A) Une population est une collection (d'êtres, de choses) ayant des propriétés différentes
- B) Une variable qualitative peut prendre n'importe quelle valeur réelle
- C) En statistique inférentielle, les données sont considérées incomplètes, celle-ci a pour but de retrouver l'information sur la population initiale
- D) Le modèle de la régression linéaire simple rentre dans le cadre de la statistique descriptive
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 : Concernant la régression linéaire simple ( $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ), quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La régression linéaire simple consiste à proposer une droite pour expliquer une variable aléatoire qualitative par rapport à une autre
- B) Y est la variable que l'on veut utiliser pour expliquer X
- C) La courbe qui décrit les variations de Y en fonction de X est une droite
- D) On ne cherche pas à établir de liens entre Y et X.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 : À propos des graphiques suivants, avec X et Y des variables quantitatives, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) On peut proposer le modèle de la régression linéaire pour le graphique 2
- B) On ne peut pas résumer le nuage de point par une droite de régression dans le graphique 3
- C) Il existe un lien entre X et Y dans le graphique 1, qu'on peut modéliser sous la forme  $aX+b = Y$
- D) Aucun de ces graphiques ne se prête à la modélisation par une droite
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

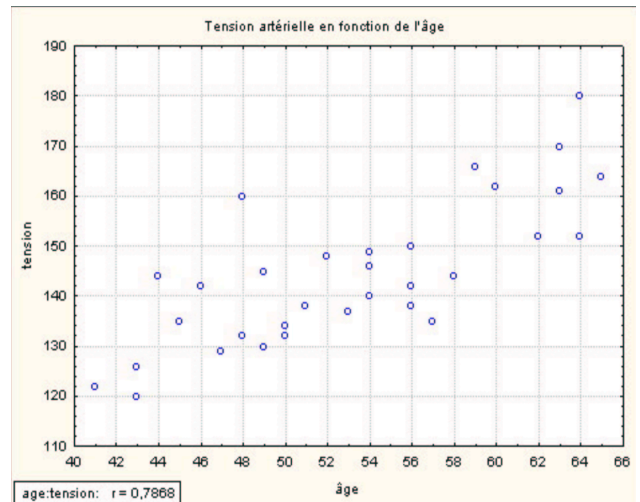


**QRU 11 : On réalise une étude, où on relève la tension artérielle et l'âge sur un échantillon de 32 personnes. On souhaite savoir si l'âge a une influence sur la tension artérielle et sous quelle forme cette influence peut être exprimée. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Le but est d'expliquer au mieux comment l'âge varie en fonction de la tension artérielle
- B) Pour cette population on définit 2 variables : la variable à expliquer Y pour la variable tension et la variable explicative X pour la variable âge
- C) À ce stade on peut déjà proposer le modèle de la régression linéaire simple
- D) On va pouvoir prédire l'âge à partir de la tension
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 12 : À propos de l'étude précédente, on a placé les données dans un graphique, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La forme du nuage suggère une relation positive de type sinusoïdale entre la tension et l'âge
- B) La relation est représentée par une droite d'équation  $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ , avec Y la tension, X l'âge,  $\alpha$  la pente de la droite et  $\beta$  l'ordonnée à l'origine
- C) On peut tracer une droite croissante donc  $\beta < 0$
- D) Si la relation entre X et Y était parfaitement linéaire, on pourrait écrire cette relation sous la forme  $Y = \alpha + \beta X$ .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



**QRU 13 : Concernant la régression linéaire simple ( $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ), à propos de l'estimation de la droite, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) Parmi toutes les droites possibles, on va choisir la droite qui est la mieux ajustée aux données, c'est-à-dire la droite qui est la plus éloignée des points
- B)  $\alpha$  est la valeur de X pour  $Y = 0$
- C) On estime  $\beta$  par le rapport de la variance de X sur la covariance de X et de Y
- D) On va pouvoir déduire  $\alpha$ , grâce aux données de la pente  $\beta$  et aux coordonnées du point moyen ( $m_x ; m_y$ )
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 14 : Concernant la régression linéaire simple ( $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ), quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A) La droite de régression passe par le point moyen théorique de coordonnées ( $m_x ; m_y$ )
- B) Parmi toutes les droites possibles, on cherche la droite pour laquelle la somme des carrés des écarts verticaux (SCE) est maximale
- C) Si  $\beta < 0$ , alors on obtiendra une droite d'ajustement croissante
- D) Si  $\beta = 0$ , les évolutions de X et Y sont dépendantes l'une de l'autre
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 15 : Concernant la régression linéaire simple ( $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ), quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

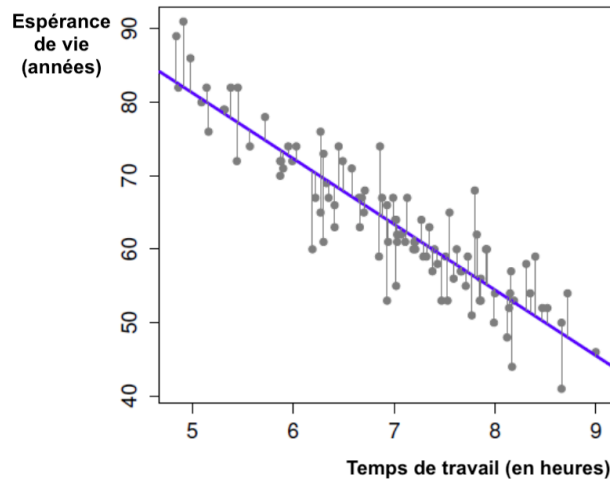
- A) Selon l'hypothèse  $H_0$ , il existe un lien entre X et Y
- B) Selon l'hypothèse  $H_1$  est vrai alors X n'a pas de réelle influence sur Y
- C) Si  $\beta \neq 0$ , il n'existe pas de lien entre X et Y
- D) S'il existe un lien entre X et Y, l'hypothèse  $H_1$  est vérifiée
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 16 : On réalise une étude sur un échantillon de 46 personnes. On cherche à savoir s'il existe un lien entre le taux de cholestérol et l'âge et si connaissant l'âge on peut prédire le taux de cholestérol. On peut modéliser la relation par le modèle de la régression linéaire simple ( $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ). Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

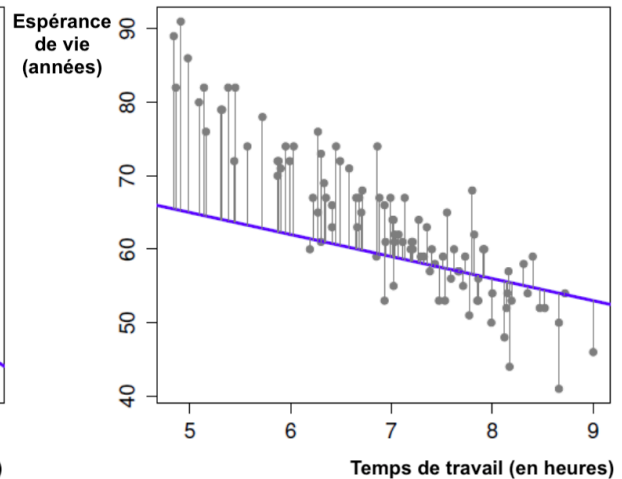
- A) Le taux de cholestérol est la variable explicative
- B) Si on trouve un  $\beta < 0$ , alors il n'existe pas de lien entre le taux de cholestérol et l'âge
- C) Pour savoir si le lien entre Y et X est significatif on émet l'hypothèse  $H_0$  pour laquelle il y a un lien et  $H_1$  pour laquelle il n'y a pas de lien
- D) Si  $\beta > 0$ , alors lorsque l'âge augmente, le taux de cholestérol augmente
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 17 :** Une étude a été menée par des étudiants en deuxième année de médecine effrayés par les collègues de pneumologie et de médecine cardiovasculaire. Ces étudiants souhaitent réduire leur quantité de travail. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Il cherchent à montrer qu'en augmentant la charge de travail et donc leur temps de travail, ils vivront plus longtemps.
- B) Elsa, votre chère tutrice d'anatomie, pense que la droite d'ajustement du graphique b est la meilleure
- C) Le modèle de la régression linéaire convient et l'équation de la droite de régression est la suivante :  $Y = \alpha + \beta X$
- D)  $\beta > 0$  donc  $H_1 (\beta \neq 0)$  est vérifiée et il existe un lien entre X et Y
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



(a)



(b)

**QRU 18 :** Concernant la régression linéaire simple ( $Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$ ), quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) On note l'hypothèse  $H_0$ , l'hypothèse : « La pente  $\beta$  est égale à 0, il existe un lien entre X et Y »
- B) S'il n'y a pas de lien entre X et Y, alors on obtient une droite parallèle à l'axe des abscisses
- C) On estime l'ordonnée à l'origine par  $\alpha$  qui est le rapport de la covariance de X et de X sur la variance de X
- D) On choisit toujours la droite de régression qui maximise la somme des carrés des écarts
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Modèles multivariés****QRU 1 : B**

- A) Faux : quantitatives
- B) Vrai
- C) Faux : minimise l'erreur individuelle
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 2 : C**

- A) Faux : Y est la variable à expliquer et X est la variable explicative
- B) Faux :  $\alpha$  correspond à l'ordonnée à l'origine, c'est  $\beta$  qui correspond à la pente de la droite de régression
- C) Vrai
- D) Faux : D'après l'hypothèse  $H_0$ , il n'existe pas de lien entre X et Y
- E) Faux

**QRU 3 : B**

- A) Faux : la droite de régression est la droite qui permet de résumer au mieux le nuage de points
- B) Vrai
- C) Faux : On cherche à trouver la droite qui va minimiser au mieux les erreurs
- D) Faux : Le rapport  $\frac{cov(XY)}{var(X)}$  est utilisé pour l'estimation de la pente de la droite  $\beta$
- E) Faux

**QRU 4 : A**

- A) Vrai
- B) Faux :  $\varepsilon$  est l'erreur individuelle
- C) Faux : ça c'est  $H_0$
- D) Faux
- E) Faux

**QRU 5 : C**

- A) Faux : vrai si pas de lien
- B) Faux : vrai si pente différente de 0
- C) Vrai
- D) Faux : on n'oublie pas l'erreur individuelle
- E) Faux

**QRU 6 : B**

- A) Faux : S'il n'y a pas de lien entre X et Y, toute variation de X **n'entraîne pas** de variation de Y
- B) Vrai : deux variables quantitatives c'est à retenir
- C) Faux : C'est courbe de régression de **Y en X**. Piège pas très cool, je vous l'accorde mais dans un DM ça passe.
- D) Faux : La relation entre X et Y est représentée par une fonction affine (droite)
- E) Faux

**QRU 7 : E**

- A) Faux : L'erreur individuelle est tant positive que négative par rapport à la valeur moyenne de la droite de régression
- B) Faux : On cherche à minimiser les écarts en faisant la SCE
- C) Faux :  $\beta$  c'est la pente de la droite
- D) Faux : Y est la variable à expliquer
- E) Vrai

**QRU 8 : C**

- A) Faux : propriétés communes
- B) Faux : variable quantitative continue
- C) Vrai
- D) Faux : statistique inférentielle
- E) Faux



**QRU 9 : C**

- A) Faux : variables aléatoires **quantitatives**  
B) Faux : X est la variable explicative et Y est la variable à expliquer  
C) Vrai  
D) Faux  
E) Faux

**QRU 10 : E**

- A) Faux : Le tracé du graphique 2 présente une forme sigmoïdale  
B) Faux : On peut tracer une droite qui résume le nuage de points pour le graphique 3, on peut proposer le modèle de la régression linéaire  
C) Faux : Le tracé du graphique 1 présente une forme sinusoïdale, il ne se prête pas à la régression linéaire  
D) Faux : On peut modéliser le graphique 3 par une droite  
E) Vrai : En fait dans le cours n'est présentée que la régression linéaire simple, il existe d'autres modèles. Dans notre cas, si le nuage de points s'apparente à une fonction affine (droite), on va choisir le modèle de la régression linéaire simple

**QRU 11 : B**

- A) Faux : c'est l'inverse, le but est d'expliquer au mieux comment la tension artérielle varie en fonction de l'âge  
B) Vrai  
C) Faux : on ne peut pas savoir avec les informations qu'on a si ce modèle va convenir  
D) Faux  
E) Faux

**QRU 12 : D**

- A) Faux : Relation de type linéaire  
B) Faux :  $\alpha$  l'ordonnée à l'origine et  $\beta$  la pente de la droite  
C) Faux : On peut tracer une droite croissante donc  $\beta > 0$   
D) Vrai : cela se traduirait par des points alignés. Or dans les faits, ce n'est pas ce qu'on observe d'où l'importance de l'erreur  $\varepsilon$ . Bonus : cela peut notamment s'expliquer par le fait que d'autres variables vont agir sur la tension et qu'elles ne sont pas prises en compte...  
E) Faux

**QRU 13 : D**

- A) Faux : c'est la droite qui résume au mieux le nuage de points, donc la plus PROCHE des points  
B) Faux :  $\alpha$  est l'ordonnée à l'origine donc c'est la valeur de Y pour X = 0  
C) Faux : On estime  $\beta$  par le rapport de la covariance de X et de Y sur la variance de X :  $\beta = \frac{cov(X,Y)}{var(X)}$   
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 14 : A**

- A) Vrai : la droite de régression passe par le centre de gravité du nuage : le point moyen ( $m_x, m_y$ ), m pour moyen  
B) Faux : MINIMALE  
C) Faux : droite décroissante  
D) Faux : indépendantes  
E) Faux

**QRU 15 : D**

- A) Faux :  $H_0 : \beta = 0$ , il n'y a **pas de lien** entre X et Y  
B) Faux :  $H_1 : \beta \neq 0$ , il existe un **lien** entre X et Y  
C) Faux  
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 16 : D**

- A) Faux : variable à expliquer  
B) Faux : si  $\beta < 0$ , alors le taux de cholestérol et l'âge évoluent en sens contraire, on obtient une droite décroissante  
C) Faux  
D) Vrai  
E) Faux

**QRU 17 : E**

- A) Faux : si seulement...
- B) Faux : Dites à Elsa de réviser la biostat avant de la critiquer
- C) Faux : ne pas oublier l'erreur individuelle
- D) Faux : Ici  $\beta < 0$
- E) Vrai : travaillez bien la deuxième année c'est incroyable

**QRU 18 : B**

- A) Faux : il n'existe pas de lien
- B) Vrai
- C) Faux : c'est pour la pente  $\beta$
- D) Faux : MINIMISE
- E) Faux

## 13. Épidémiologie Analytique

2022 – 2023 (Pr.PRADIER)

**QRU 1 : A propos de l'épidémiologie, indiquez la proposition exacte (Relu et corrigé par les professeurs) :**

- A) La puissance du test est la probabilité de détecter une différence qui existe entre les deux groupes
- B) Avant chaque étude il faut calculer le risque de l'essai
- C) Le risque  $\beta$  ou risque de deuxième espèce est le risque de rejeter  $H_0$  alors qu'elle est vraie
- D) Si je ne mets pas en évidence un lien dans un échantillon c'est qu'il n'y a pas de lien
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 2 : A propos de l'épidémiologie, indiquez la proposition exacte (Relu et corrigé par les professeurs) :**

- A) Lors des études analytiques on privilégie les enquêtes transversales car on ne suit pas les patients sur un long terme
- B) Dans les enquêtes épidémiologiques on utilise toujours le tirage au sort
- C) Un facteur de risque peut influencer de façon péjorative ou positive l'apparition d'un problème de santé
- D) L'échantillon d'étude doit être issu de la population cible
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 3 : A propos de l'épidémiologie analytique, indiquez la proposition exacte :**

- A) Le biais de confusion a lieu lors de la mesure et est dû à une fausse association
- B) L'inférence statistique c'est faire des conclusions sur un échantillon par rapport à ce qu'on sait déjà de la population
- C) Si  $RR > 1$ , le facteur entraîne une diminution de la probabilité
- D) Le risque relatif est le rapport de l'incidence de la maladie chez les sujets exposés sur l'incidence chez les non-exposés.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 4 : A propos de l'épidémiologie analytique, indiquez la proposition exacte :**

- A) L'enquête transversale s'effectue sur un assez long terme
- B) Il existe 2 grands types d'études analytiques : les études observationnelles et les études expérimentales
- C) L'enquête de cohorte est rétrospective, elle s'intéresse à la fréquence de leur exposition passée en ne mesurant pas l'incidence mais l'Odds Ratio
- D) L'enquête cas-témoins est prospective, elle compare l'incidence chez les sujets exposés et chez les sujets non exposés pris comme témoins.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 5 : Afin d'étudier la corrélation entre tabac et cancer de la vessie, une équipe de chercheurs a suivi pendant 5 ans 1300 sujets avec parmi eux 700 fumeurs et 600 non-fumeurs. On retrouvera au final 350 cas de cancer chez les personnes exposés contre 20 chez les non-exposés Indiquez la proposition exacte :**

- A) Il s'agit d'une enquête cas-témoins
- B) Le RR vaut environ 0,5/0,03
- C) Ce n'est pas une enquête prospective
- D) On peut calculer l'Odd ratio
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 6 : A propos des enquêtes épidémiologiques, indiquez la proposition exacte :**

- A) La puissance du test est la probabilité de détecter une différence qui existe entre deux groupes
- B) L'enquête transversale permet le calcul de l'Odd Ratio
- C) Il existe 3 types de biais sélection, formation et confusion
- D) L'enquête transversale est sur un terme plutôt court ( $< 1$  mois)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 7 :** On cherche à estimer l'incidence et les facteurs de risque du COVID long chez les personnes ayant fait une infection à Sars-Cov2. Pour cela, 800 personnes ayant eu une PCR positive au COVID-19 vont être suivies tous les mois pendant deux ans après l'épisode infectieux. A chaque visite, des données sur la persistance de différents symptômes et sur les antécédents médicaux des patients seront systématiquement recueillis. De quel type d'étude épidémiologique s'agit-il ?

- A) étude expérimentale
- B) étude de cohorte
- C) étude transversale
- D) étude cas -témoin
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 8 :** A propos de l'hypothèse, indiquez la proposition exacte :

- A) L'hypothèse est la finalité de l'étude épidémiologique
- B) L'hypothèse doit être la plus détaillée possible
- C) « L'alcool augmente le risque de cancer du foie » est un exemple d'hypothèse
- D) L'hypothèse met en relation un facteur de risque avec la prévalence d'une maladie
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 9 :** A propos de l'épidémiologie analytique, indiquez la proposition exacte :

- A) L'hypothèse est modifiée au cours de l'enquête pour être ajustée à la réalité
- B) Le risque relatif mesure le rapport de la prévalence entre exposés et non exposés
- C) Un RR égal à 4 signifie qu'il faut que je sois exposée au moins 4 fois avant d'être malade
- D) Un RR égal à 1 signifie que mon facteur de risque a un effet mélioratif
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**QRU 10 :** Parmi les propositions suivantes, laquelle n'est pas un avantage des études cas-témoins :

- A) Permet un bon contrôle des biais
- B) Possibilité de la refaire
- C) Permet d'évaluer plusieurs facteurs de risque pour une seule maladie
- D) Permet l'étude de maladies rares
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

**Corrections : Épidémiologie Analytique****QRU 1 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : Avant chaque étude il faut choisir la **puissance** de l'essai (attention on ne la calcule pas)  
 C) Faux : Le risque  $\beta$  ou risque de deuxième espèce est le risque de rejeter **H1** alors qu'elle est vraie  
 D) Faux  
 E) Faux

**QRU 2 : C**

- A) Faux : Non justement l'enquête transversale n'est pas adaptée à des études analytiques  
 B) Faux : Non comme on étudie des facteurs liés à l'environnement ce ne serait pas éthique je ne vais pas demander à des gens de fumer alors qu'ils ne sont pas fumeur juste parce qu'ils ont été tirés au sort !!  
 C) Vrai  
 D) Faux : issus de la population cible **SOURCE**  
 E) Faux

**QRU 3 : D**

- A) Faux : Le biais de confusion a lieu lors de l'**analyse statistique des données** et est dû à une fausse association  
 B) Faux : L'inférence statistique c'est faire des conclusions **sur une population à partir des données d'un échantillon**.  
 C) Faux : Non, si  $RR > 1$ , le facteur entraîne une **augmentation** de la probabilité  
 D) Vrai  
 E) Faux

**QRU 4 : B**

- A) Faux : l'enquête transversale s'effectue **uniquement à un instant t**  
 B) Vrai  
 C) Faux : C'est la définition de l'enquête cas-témoins  
 D) Faux : C'est la définition de l'enquête de cohorte  
 E) Faux : → Attention à ne pas confondre les types d'enquête

**QRU 5 : B**

- A) Faux : C'est une enquête de cohorte puisqu'on part de personnes exposées ou non pour voir si elles seront malades dans le futur  
 B) Vrai :

|             | Malades | Non-malades | Total |
|-------------|---------|-------------|-------|
| Exposés     | 350     | 350         | 700   |
| Non-exposés | 20      | 580         | 600   |
| Total       | 370     | 930         | 1300  |

$$RR = \frac{a/(a+b)}{c/(c+d)} = \frac{350/700}{20/600} = \frac{0,5}{0,03}$$

- C) Faux : On les suit pendant 5 ans donc prospective  
 D) Faux : Non l'Odd ratio c'est pour l'enquête cas-témoins  
 E) Faux

**QRU 6 : A**

- A) Vrai  
 B) Faux : Pour l'enquête transversale on ne calcule ni RR ni OR  
 C) Faux : Il existe 3 types de biais sélection, **Information** et confusion  
 D) Faux : L'enquête transversale s'effectue **uniquement à un instant t**  
 E) Faux

**QRU 7 : B**

**Données importantes de l'énoncé** : Estimer l'**incidence** et les facteurs de risque ; **800 personnes** ; Suivies tous les mois pendant **2 ans** après l'épisode infectieux ; À chaque visite recueil de données sur la persistance de différents symptômes

- A) Faux : c'est une étude observationnelle
- B) Vrai : Mesure de l'incidence + Effectif important + Longue durée de l'étude
- C) Faux : Dure 2 ans et non pas à un instant t
- D) Faux : La durée est longue
- E) Faux

**QRU 8 : C**

- A) Faux : C'est le point de départ +++
- B) Faux : Elle doit être **courte** on a dit !
- C) Vrai
- D) Faux : mets en relation un facteur de risque avec la présence ou non de la maladie
- E) Faux

**QRU 9 : E**

- A) Faux : item wtf
- B) Faux : **Incidence** et pas prévalence !!
- C) Faux : Un RR égal à 4 signifie que les sujets exposés ont 4 fois plus de chance d'avoir la maladie que les non-exposés
- D) Faux : Justement il n'a **aucun effet**
- E) Vrai

**QRU 10 : A**

- A) Vrai : Ça c'est pour l'étude de cohorte !!
- B) Faux
- C) Faux
- D) Faux
- E) Faux