

BIOSTATISTIQUES

UE4

[Année 2018-2019]

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



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



SOMMAIRE

1. Introduction à la Métrologie et à la Biométrie	3
Correction : Introduction à la Métrologie et à la Biométrie	6
2. Evénements et probabilités élémentaires	9
Correction : Evénements et probabilités élémentaires	14
3. Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité	18
Correction : Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité.....	23
4. Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues	28
Correction : Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues	33
5. Statistiques Descriptives - Population, Echantillon, Paramètres (moyenne – médiane – écart type) et Intervalles de confiance	38
Correction : Statistiques Descriptives - Population, Echantillon, Paramètres (moyenne – médiane – écart type) et Intervalles de confiance	42
6. Statistiques Déductives - Tests d'hypothèses : Paramétriques et non paramétriques ..	45
Correction : Statistiques Déductives - Tests d'hypothèses : Paramétriques et non paramétriques	54
7. Analyse de la survie	60
Correction : Analyse de la survie	64
8. Statistiques descriptives en épidémiologie	67
Correction : Statistiques descriptives en épidémiologie	69
9. Raisonnement médical, arbres de décision, Ratios de vraisemblance	71
Correction : Raisonnement médical, arbres de décision, Ratios de vraisemblance	77
10. Valeur informationnelle d'un signe : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN.....	81
Correction : Valeur informationnelle d'un signe : Sensibilité, Spécificité, VPP, VPN	86
11. Les essais cliniques	90
Correction : Les essais cliniques.....	91
12. Statistiques inférentielles et épidémiologie : Mesure des risques et puissance en épidémiologie.....	92
Correction : Statistiques inférentielles et épidémiologie : Mesure des risques et puissance en épidémiologie ...	94
13. Application de l'informatique à la décision médicale	96
Correction : Application de l'informatique à la décision médicale.....	97
14. Tables : Loi Normale centrée réduite, X^2, Ecart réduit, U de Mann-Whitney, r' de Spearman, T de Student.....	98

1. Introduction à la Métrologie et à la Biométrie

2017 – 2018 (Pr. Staccini)

QRU 1 : En tant que deuxième année vous effectuez votre stage infirmier en milieu hospitalier. Vous êtes au service pédiatrie et chaque matin on pèse chacun des 21 nourrissons. Le service est équipé d'une balance électronique récente qui affiche 4 chiffres significatifs au format 000,0, avant pesée. Vous serez amenés aussi à mesurer d'autres paramètres biologiques comme la fréquence cardiaque (nombre de battements cardiaques par minutes), la tension artérielle (en mmHg avec un brassard électronique lui aussi) et la température rectale (avec un thermomètre à alcool gradué en C°). On observera aussi la couleur de leurs yeux et on déterminera le score d'Apgar.

- A) La fréquence cardiaque et la tension artérielles sont deux variables quantitatives continues.
- B) Le score d'Apgar est une échelle de variation quantitative ordinale.
- C) La couleur des yeux est une échelle quantitative nominale (ou catégorielle).
- D) La balance peut afficher une masse de 3,32Kg pour le troisième nourrisson.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 2 : A propos des variables et des caractères, donnez la vraie :

- A) La variable « couleur de cheveux » est qualitative ordinale
- B) Le taux d'alcool dans le sang est une variable quantitative relative
- C) La pression artérielle est un caractère morphologique
- D) Seuls les caractères morphologiques sont métriques
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 3 : En deuxième année de dentaire vous devez réaliser un carré avec des légos pour ensuite couler du plâtre dedans. Votre carré ne doit pas dépasser 4,8cm de côté (valeur vraie du carré), sinon vous n'aurez pas assez de plâtre ! Quand vous avez fini votre construction, vous mesurez avec un double décimètre mal gradué dont l'incertitude est de 5% et vous obtenez un carré de 5cm de côté. Donnez la vraie :

- A) Vous n'aurez pas assez de plâtre parce que 5cm > 4,8cm
- B) L'erreur relative est de 1/24cm
- C) L'erreur absolue est de 1/24cm
- D) La taille d'un carré est une variable quantitative issue d'une mesure sur une échelle relative
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 4 : Dans le service de rhumatologie HDJ (Hôpital de Jour) de l'hôpital Pasteur² les patients viennent recevoir des perfusions de médicaments (Rémicade® ? Mabthera®...). Lors de leur accueil au sein du service le matin. Chantal, l'aide-soignant, leur demande d'estimer leur douleur articulaire avec l'EVA (échelle visuelle analogique qui associe la douleur à un chiffre de 0 à 10), elle recueille aussi leur tension, température et leur demande ce qu'ils prendront pour le petit déjeuner (biscotte, pain, confiture, café...). Donnez la réponse vraie.

- A) L'EVA évalue une variable quantitative discrète car elle ne peut prendre pour valeur que : 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, de plus elle est à échelle ordinale (du moins au plus douloureux).
- B) La température est une variable quantitative à échelle relative.
- C) La tension est une variable qualitative discrète car elle renseigne sur la qualité de la tension du patient.
- D) Leur choix de petit déjeuner est une variable qualitative nominale.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 5 : Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Une variable quantitative discrète peut être transformée en variable quantitative continue.
- B) La taille d'un individu est un caractère physiologique.
- C) La discrétisation d'une variable quantitative continue obéit à des règles très précises.
- D) Le débit salivaire en mL/s est une variable quantitative discrète.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 6 : En tant qu'étudiant en médecine en stage hospitalier vous prenez chaque matin les températures de tous les patients du service à leur arrivée. Le thermomètre affiche la température au format suivant : 00,0 avant la mesure. Le premier patient à 37,0°C. Quelles sont les propositions exactes ?

- A) Pour arrondir la mesure à la dizaine on aurait 30°C comme mesure.
- B) Le thermomètre affiche 2 chiffres significatifs et 1 décimale avant la mesure.
- C) Le thermomètre affiche 1 chiffre significatif et 2 décimales avant la mesure.
- D) Lors de la mesure le thermomètre n'a mesuré qu'avec 2 chiffres significatifs.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 7 : Parmi les cinq variables suivantes, quelle est celle dont on ne peut pas déterminer la médiane ?

- A) La quantité de NaCl en mL perfusée chaque jour au patient pendant une semaine : 500mL lundi, 250mL le mardi...
- B) Le nombre de visites chez le kinésithérapeute lors d'une rééducation après découverte d'une scoliose.
- C) La surface d'échange intestinale en cm² réduite après les cancers digestifs d'une cohorte de patients.
- D) La pigmentation de la peau : Claire, foncée.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 8 : Les grandeurs des unités de base du système d'unités internationales sont :

- A) Volume
- B) Poids
- C) Quantité de matière
- D) Pression
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 9 : Vous devez réaliser une étude internationale afin de savoir si les français ont une bonne hygiène bucco-dentaire. On l'évalue grâce à l'indice CAOD : nombre de Dents permanentes Absente ou Obturée pour cause de Carie. Vous faites une moyenne de cet indice, avec une incertitude de 2%, en tirant au sort 100 français. Vous obtenez une moyenne de 1,7 (pas d'unité). Vous trouvez dans une revue que l'indice en France est de 1,2 ; dans les pays de l'Est de 8 et à 0,5 dans les pays scandinaves. Donnez la proposition vraie :

- A) L'indice CAOD est une variable quantitative par intervalle.
- B) L'erreur relative de votre mesure est de 0,5.
- C) L'erreur absolue est de 0,66%.
- D) Après cette étude, vous pouvez conclure que les français sont ceux qui ont la meilleure hygiène bucco-dentaire.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 10 : A propos des unités et mesures

- A) Le Kg mesure le poids
- B) Le préfixe micro signifie 10⁻⁶ et est une unité de base
- C) Une mesure est la comparaison entre une valeur connue et une référence
- D) Le °C est l'unité de base qui mesure la température
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 11 : Un médecin veut savoir si sa balance est précise ou pas. Il pèse donc un objet qui fait 16kg et elle indique 15,2kg. Calculez les erreurs relatives et absolues

- A) $e = 0,8 \times 10^2$ kg
- B) $e = 0,8$ kg
- C) $er = 0,05$ g
- D) $er = 50$ g
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 12 : Dans un protocole, la glycémie capillaire est mesurée avec un appareil donc l'écran affiche 230 mg / dL. On reporte la valeur en g/L.

- A) La valeur de la glycémie a 2 chiffres significatifs
- B) La valeur de la glycémie a 3 chiffres significatifs
- C) La valeur à reporter est 2,30 mg/dL
- D) La valeur à reporter est 2,3 g/L
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 13 : On note la variable « qualité des locaux dans un hôpital ». A propos de celle-ci

- A) C'est une variable quantitative
- B) C'est une variable qualitative ordinale
- C) On peut la numériser en variable quantitative avec 0 = locaux très sales
- D) C'est une variable continue
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 14 : A propos des erreurs de mesure. Donnez les vraies définitions.

- A) La justesse traduit l'écart entre une série de mesures et la moyenne des valeurs trouvées.
- B) La fidélité traduit l'écart entre la valeur trouvée et la valeur de référence.
- C) La justesse fournit une indication sur les erreurs dues au hasard.
- D) La fidélité fournit une indication sur les erreurs aléatoires
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 15 : Concernant les échelles de variation. Donnez les vraies définitions.

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

QRU 16 : Je regarde une échelle de douleur : (Pas mal du tout / Un peu / Beaucoup / Enormément / Insupportable) Quelle est la nature de cette échelle ?

- A) Variable quantitative par intervalle
- B) Variable qualitative ordinale
- C) Variable qualitative catégorielle
- D) Si je remplace maintenant les phrases par des chiffres de 1 à 5, ceci change la nature de la variable
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 17 : Parmi ces arrondis, lequel est juste ?

- A) $1,37895 + 2,90 = 4,279$
- B) $\log(543) = 2,73$
- C) $2,2 \times 3,12 = 6,9$
- D) $102,123 = 132,7$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 18 : A propos des variables

- A) Une variable discrète ne prend que des valeurs isolées qui sont issues d'une mesure
- B) Une variable continue peut prendre toutes les valeurs dans un intervalle, qui sont issues d'un dénombrement
- C) Une variable quantitative est susceptible d'être classée
- D) Une variable qualitative peut être binaire ou multiple
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 19 : Quelle proposition parmi les suivantes est juste ?

- A) la variable « nombre d'enfants dans une famille » est quantitative continue
- B) la variable « profondeur de la mer » est quantitative continue
- C) la variable « stage en hôpital d'un P2 » (sachant qu'il n'y en a pas un qui soit meilleur que les autres) est qualitative ordinale
- D) Une variable quantitative ne peut pas être transformée en quantitative discrète
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 20 : Parmi les variables suivantes, pour laquelle ne pouvons-nous pas déterminer une moyenne ?

- A) L'alcoolémie
- B) Le nombre de verres bu en une soirée
- C) Le goût plus ou moins sucré des cocktails (allant de non sucré à très sucré)
- D) Les degrés des différentes bouteilles de vodka.
- E) La quantité de vomi en mL.

QRU 21 : Parmi les propositions suivantes. Laquelle a 4 chiffres significatifs ?

- A) $120,0000 + 2,5000 + 2,5200$
- B) $00290,0 + 0014,1 + 00030,1$
- C) $12,34 + 42,1$
- D) $1,7 + 2,4$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction : Introduction à la Métrologie et à la Biométrie**2017 – 2018 (Pr. Staccini)****QRU 1 : Réponse E**

- A) Faux : La fréquence cardiaque ne peut pas prendre toutes les valeurs dans un certain intervalle. En effet elle est discrète (on peut compter chaque battement ≠ continu). La tension est quand à elle bien continue.
- B) Faux : Le score d'Apgar est une échelle de variation ~~quantitative~~ qualitative ordinale. Vous n'êtes pas obligés d'apprendre par cœur ce qu'est le test d'Apgar, il vous suffisait de savoir que « ordinale » et catégorielle sont pour des variables qualitatives et non quantitatives. :p
- C) Faux : encore une fois pas quantitatif mais qualitatif (on compte pas les yeux on les *qualifie* en fonction de la couleur)
- D) Faux : La balance affiche au format 000,0, donc elle n'affiche qu'une décimale or 3,32Kg a deux décimale. La balance n'est pas assez précise
- E) Faux

QRU 2 : Réponse B

- A) Faux : il n'y a pas d'ordre entre les différentes couleurs de cheveux (pas une meilleure que les autres), elle est qualitative nominale
- B) Vrai : le zéro n'est pas arbitraire, il représente la nullité
- C) Faux : c'est un caractère physiologique qui renseigne sur le fonctionnement du corps
- D) Faux : Les caractères physiologiques sont aussi métriques
- E) Faux

QRU 3 : Réponse D ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux : Il y a une incertitude de 5% sur la mesure de 5cm donc la taille de notre carré appartient à l'intervalle [4,75 ; 5,25]. Comme 4,8 est inclus dans cet intervalle, on ne peut pas dire qu'il n'y aura pas assez de plâtre.
- B) Faux : L'erreur relative est de $1/24++++$
- C) Faux : L'erreur absolue $e = 5 - 4,8 = 0,2\text{cm}$
- D) Vrai : Elle est mesurée et le zéro n'est pas arbitraire
- E) Faux

QRU 4 : Réponse D ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux : L'EVA est une variable **qualitative** ordinale car la douleur n'est pas directement.
- B) Faux : La température que l'on prend aux patients se mesure en degrés Celsius. Cette échelle quantitative à intervalle (pas de 0 absolu).
- C) Faux : La tension est **quantitative** continue c'est une mesure (même si elle permet d'estimer la "qualité" de la tension)..
- D) Vrai : Il s'agit de qualité et non de nombre de plus la variable est nominale car il n'y pas de classement entre les différentes options.
- E) Faux

QRU 5 : Réponse E

- A) Faux : C'est l'inverse !! Si vous avez 2 enfants (variable discrète), vous ne pouvez pas dire "J'approxime en disant que j'ai 2,125 enfants" !
- B) Faux : C'est un caractère morphologique (forme de l'individu)
- C) Faux : Justement non : « **Il n'y a pas de règles universelles, que des solutions empiriques et pragmatiques.** »
=> Tiré due la diapo du prof 😊
- D) Faux : C'est continu car on n'aura jamais pile 12 mL/s par exemple, mais 12,12458 mL/s !
- E) Vrai

QRU 6 : Réponse E

- A) Faux : 37°C serait approximé par 40°C lors d'un arrondi à la dizaine car le dernier chiffre est supérieur à 5, donc on fait un arrondi par excès !
- B) Faux : Le thermomètre affiche trois chiffres significatifs.
- C) Faux : Le thermomètre affiche trois chiffres significatifs.
- D) Faux : Il a bien mesuré trois chiffres significatifs 3, 7 et 0.
- E) Vrai :

QRU 7 : Réponse D

- A) Faux : On a une série de valeurs dont on peut déterminer la médiane.
B) Faux : On prend le nombre de visite de plusieurs patients après leur scoliose : c'est une variable quantitative discrète dont on peut déterminer la médiane.
C) Faux : On recueille plusieurs surfaces c'est une donc une variable quantitative discrète dont on peut déterminer la variable.
D) Vrai : Il s'agit d'une variable qualitative : on ne peut donc pas déterminer de médiane.
E) Vrai :

QRU 8 : Réponse C

- A) Faux : unité dérivée car m^2
B) Faux : Poids en Newton = unité dérivée, masse en kg unité SI
C) Vrai : oui en moles
D) Faux : nop
E) Faux :

QRU 9 : Réponse E

- A) Faux : le zéro n'est pas arbitraire = RELATIVE
B) Faux : $e = 1,7 - 1,2 = 0,5$ c'est l'erreur absolue
C) Faux : l'erreur absolue s'exprime dans l'unité de la mesure.
D) Faux : les scandinaves ont une meilleure hygiène que les français (indice plus bas)
E) Vrai

QCM 10 : Réponse E

- A) Faux Le Kg mesure la MASSE
B) Faux le micro n'est PAS une unité de base
C) Faux valeur INCONNUE
D) Faux le KELVIN
E) Vrai

QCM 11 : Réponse B

$$e = |15,2 - 16| = 0,8 \text{ kg} \quad e_r = 0,8 / 16 = 0,1 / 2 = 0,05 = 5\%$$

- A) Faux
B) Vrai
C) Faux resultat en % et pas dans l'unité de mesure!!
D) Faux de même
E) Faux

QCM 12 : Réponse B

- A) Faux La valeur a 3 chiffres significatifs : 2,3,0
B) Vrai voir A)
C) Faux la valeur a reporté est 2,30 g/L (unité++)
D) Faux il faut garder le nombre de chiffres significatifs pour ne pas changer la précision
E) Faux

QCM 13 : Réponse B

- A) Faux la variable ne peut être dénombrée ou mesurée mais elle peut être classée
B) Vrai Les valeurs sont classés en rang ou ordonnées selon un critère connu
C) Faux La numérisation ne transforme pas une variable qualitative en quantitative
D) Faux C'est une variable qualitative, elle ne peut donc pas être continue
E) Faux

QCM 14 : Réponse D

- A) Faux c'est la définition de la fidélité ++
B) Faux c'est la justesse ++
C) Faux c'est la fidélité
D) Vrai
E) Faux

QCM 15 : Réponse C

- A) Faux la valeur est ARBITRAIRE
- B) Faux la distance n'est PAS connue
- C) Vrai (cours)
- D) Faux il existe une égalité d'intervalles et de rapports
- E) Faux

QCM 16 : Réponse B

- A) Faux c'est une variable QUALITATIVE puisqu'elle ne peut être mesuré mais elle peut être classée
- B) Vrai Les valeurs sont classés en rang ou ordonnées selon un critère connu
- C) Faux voir B)
- D) Faux la numérisation ne change pas la nature de la variable
- E) Faux

QCM 17 : Réponse C

- A) Faux la précision du résultat doit avoir autant de chiffres significatifs que la donnée en ayant le moins (ici elle en a 3 donc la réponse est 4,28)
- B) Faux on conserve autant de chiffres décimaux qu'il y a de chiffres significatifs : 2,735
- C) Vrai
- D) Faux On conserve autant de chiffres significatifs qu'il y a de décimales : 133
- E) Faux

QCM 18 : Réponse D

- A) Faux les valeurs sont issues d'un DENOMBREMENT
- B) Faux les valeurs sont issues d'une MESURE
- C) Faux c'est la définition d'une variable qualitative
- D) Vrai
- E) Faux

QCM 19 : Réponse B

- A) Faux elle est DISCRETE (on ne peut qu'avoir des valeurs entières d'enfant)
- B) Vrai elle peut prendre toutes les valeurs dans un intervalle
- C) Faux elle est NOMIALE puisque tous les élèves ont forcément un stage et uniquement un
- D) Faux ça s'appelle la discrétisation
- E) Faux

QRU 20 : Réponse C

- A) Faux : Alcoolémie en g/L est une variable quantitative donc on peut avoir une moyenne
- B) Faux : idem, c'est une variable discrète mais on peut faire sa moyenne
- C) Vrai : le gout est qualitatif donc on ne calcule pas la moyenne.
- D) Faux : on peut.
- E) Faux : j'ai mis un item E car c'est déjà vu en annales (2013)

QRU 21 : Réponse B

- A) Faux : $120,0000 + 2,5000 + 2,5200 = 125,2000$ Il y a 7 chiffres significatifs.
- B) Vrai : $00290,0 + 0014,1 + 00030,1 = 00334,2$ il y a bien 4 chiffres significatif.
- C) Faux : $12,34 + 42,1 = 54,4$ /\ 42,1 n'a qu'une seule décimale !! C'est celui qui en a le moins donc le résultat n'aura qu'une décimale.
- D) Faux : $1,7 + 2,4 = 4,1$ a 2 décimales.
- E) Faux :

2. Événements et probabilités élémentaires

2017 – 2018 (Pr. Staccini)

QRU 1 : Vous êtes dans un petit service de tuberculeux à l'hôpital L'Archet 2, et vous considérez deux ensembles de patients :
 $A = \{\text{Ensemble des patients tuberculeux}\}$ et $B = \{ \text{M.Dupont ; Mme.Martin ; Mme. Durant ; M.Coche ; Mme. Iz}\}$.
 À propos de ces deux ensembles, donnez la proposition vraie.

- A) L'ensemble A est défini en extension.
- B) Le nombre de couples de l'ensemble produit de A et de B est égal à $\text{Card}(A) + \text{Card}(B)$.
- C) L'ensemble B contient 64 parties (ou sous-ensembles possibles).
- D) L'ensemble B est dit implicite.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : Une enquête auprès de 2000 personnes a donné les résultats suivants :

- A la question « Avez-vous le permis de conduire ? » 200 ont répondu oui.
 - A la question « Avez-vous le droit de vote ? » 1500 ont répondu oui.
 - A la question « Avez-vous le permis de conduire et le droit de vote ? » 100 ont répondu oui.
- Combien de personnes ont le permis de conduire ou le droit de vote ?

- A) 1500
- B) 1700
- C) 1600
- D) 0,8
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 3 : Soient 3 ensembles de patients : les tuberculeux au nombre de 40, les diabétiques au nombre de 60 et les cirrhotiques qui sont eux 50. Chacun des patients n'a qu'une seule maladie. Donnez la proposition exacte :

- A) La probabilité de n'être ni cirrhotique ni diabétique est de $11/15$.
- B) La différence symétrique des événements A « Être tuberculeux » et B « Être diabétique » vaut $10/15$.
- C) La probabilité d'être cirrhotique et tuberculeux est de $9/15$.
- D) La probabilité d'être cirrhotique ou diabétique est de $4/15$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 4 : Au niveau 1 de l'hôpital Pasteur² ont lieu les consultations pour les échographies rhumatologiques. Un lundi matin dans la salle d'attente de ce service on trouve 2 polyarthrites rhumatoïdes, 2 spondylarthrites ankylosantes et 1 Rhumatisme psoriasiques. On tire au sort 2 des patients dans cette salle d'attente. Quelle est la probabilité de piocher deux patients ayant une pathologie similaire à la suite ?

- A) $\frac{1}{30}$ B) $\frac{2}{15}$ C) $\frac{1}{15}$ D) $\frac{1}{120}$

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

QRU 5 : Dans une classe de 36 élèves, on les appelle tous les uns après les autres en piochant leur nom dans un chapeau pour les placer dans la salle de classe. À savoir, que le premier ira sur la place n°1, le deuxième sur la place n°2, le troisième sur la place n°3 ... Combien de possibilités de placements dans la classe y a-t-il ? Donnez la vraie :

- A) $\frac{36!}{(36-2)!}$ B) 36^2 C) 2^{36} D) $36!$

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

QRU 6 : Soient A et B deux événements. On suppose que $P(A) = 0,7$ et $P(B) = 0,5$. Quelle est la proposition vraie ?

- A) $P(A \cup B) = P(A) + P(B)$
- B) A et B ne peuvent pas être incompatibles.
- C) A et B ne peuvent pas être indépendants.
- D) $P(A \cap B) = P(A) \times P(B) = 0,35$
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 7 : Donnez la proposition vraie parmi les suivantes :

- A) Lorsqu'un phénomène est dit aléatoire on peut prévoir son issue à l'avance.
- B) Lorsqu'une loi, comme la loi des gaz parfaits nous permet de connaître le résultat d'un phénomène on dit qu'il s'agit d'un phénomène aléatoire.
- C) Lorsqu'un phénomène est soumis au hasard et que son résultat ne peut pas être prévu à l'avance on dit qu'il s'agit d'un phénomène aléatoire.
- D) Lorsqu'une loi, comme la loi des gaz parfaits nous permet de connaître le résultat d'un phénomène on dit qu'il s'agit d'un phénomène probable.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 8 : A propos des dénombrements. Donnez la vraie proposition :

- A) Dans les arrangements de n éléments pris p à p on prend simultanément p éléments parmi n .
- B) Dans les arrangements de n éléments pris p à p on prend successivement p éléments parmi n avec remise.
- C) Dans la combinaison on prend simultanément p éléments parmi n .
- D) Dans la combinaison on prend successivement p éléments parmi n .
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 9 : Soit A et B deux évènements. On considère que $P(A) \neq P(B) \neq 0$. Quelle est la proposition vraie ?

- A) Si $P(B|A) = 1$, alors B est compris dans A.
- B) Si $P(A) + P(B) > 1$, alors les deux évènements sont incompatibles.
- C) Si $P(A) \times P(B) = P(A \cap B)$, alors les deux évènements sont indépendants.
- D) Deux évènements incompatibles peuvent être indépendants.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 10 : À l'hôpital de La Fontonne d'Antibes, on considère deux ensembles de patients : l'ensemble A = (« Patients atteints de la tuberculose ») et l'ensemble B = (Monsieur P ; Monseur D ; Madame C ; Monsieur F ; Madame J). En sachant que le cardinal de l'ensemble de l'ensemble A est de 30, quelle est la proposition juste ?

- A) L'ensemble A est défini en extension.
- B) Le cardinal de l'ensemble B est de 5^2 .
- C) La famille des parties de l'ensemble A est de 30^2 .
- D) Le produit cartésien de $A \times B$ vaut 150.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 11 : Un médecin veut faire une playlist qui dure minimum 2 jours pour la mettre dans sa salle d'attente. Il a 20 musiques qu'il fait défiler aléatoirement. Combien de playlists différentes peut-il créer ? Donnez la proposition vraie :

- A) 20^2
- B) $20!$
- C) $\frac{20!}{18!}$
- D) 20×19
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : Un dermatologue de ville a reçu en tout 48 patients ce lundi. 50% d'entre eux venaient pour une verrue, 25% avaient un grain de beauté suspect et 12,5% venaient pour une verrue, mais aussi pour un grain de beauté suspect. Combien de patients ne venaient consulter ni pour une verrue, ni pour un grain de beauté suspect ?

- A) 5
- B) 30
- C) 18
- D) 10
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 13 : Dans un service de l'hôpital il y a 3 médecins en fonction. Le Docteur n°1 et le Docteur n°2 s'occupent chacun de 40% des cas et le Professeur du service, beaucoup plus occupés, se charge des 20% de patients restants. Ces 3 médecins ont chacun une méthode différente, avec plus ou moins de complications. 50% des patients du Docteur n°1 guérissent, 60% des patients du Docteur n°2 guérissent et 80% des patients du Professeur guérissent. Quelle est la probabilité globale qu'un patient ressorte non guéri du service ?

- A) 60%
- B) 20%
- C) 40%
- D) 110%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 14 : Soit A et B des événements dont la probabilité est non nulle.

- A) $P(A \cap B)$ est toujours non nulle.
- B) $P(A \cup B)$ est toujours non nulle.
- C) Si $P(A | B) = 0$ alors les événements sont indépendants.
- D) Si $P(A \cap B) = P(A) \times P(B) = 0$, les événements sont indépendants.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QRU 15 : Soient les ensembles A : {rouge ; bleu} et B : {1 ; 2 ; 3}, donnez l'affirmation vraie.

- A) L'ensemble produit de A et B est { (1 ; rouge), (2 ; rouge), (3 ; rouge), (1 ; bleu), (2 ; bleu), (3 ; bleu) }.
- B) Le nombre de parties de l'ensemble B est 8.
- C) Le cardinal de A est 4, et le cardinal de B est 9.
- D) Le nombre de parties de l'ensemble A est 2.
- E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 16 : Jean a un cadenas à combinaison avec six emplacements. Chaque emplacement peut contenir quatre symboles : le cœur, le pique, le carreau et le trèfle. Combien de combinaisons possède le cadenas de Jean ?

- A) Ici, on utilise l'arrangement de n éléments pris p à p.
- B) Il existe 6^4 combinaisons.
- C) Non, il en existe 4^6 .
- D) Cette situation est assimilable à un tirage non ordonné avec remise.
- E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 17 : Morty dispose de 26 cartes, contenant chacune une lettre de l'alphabet. Il se demande quelle est la probabilité de reconstituer son prénom en tirant au hasard et une à une les cartes, tout en conservant l'ordre du tirage. Pouvez-vous l'aider ?

- A) $C_{26}^5 = \frac{26!}{5!(26-5)!}$
- B) Il faut utiliser la p-list avec remise.
- C) $A_5^{26} = \frac{5!}{(26-5)!}$
- D) Cette situation est assimilable à un tirage ordonné sans remise.
- E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 18 : À l'hôpital, 12 patients attendent aux urgences, mais ils n'arrivent pas à se décider pour choisir leur siège ... Vous voulez les aider et décidez donc au passage, pour vous amuser, de calculer le nombre de possibilités de placement de ces patients !

- A) Il faut, pour cela, effectuer un tirage ordonné avec remise.
- B) Le nombre de possibilités est de $12!$
- C) Il y a 12^{12} tirages possibles.
- D) On doit utiliser la permutation avec répétition.
- E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 19 : Encore un jour aux urgences, avec cette fois-ci différents patients. Vous avez : 3 fracturés aux côtes, 6 diarrhéiques, 4 crânes fêlés et 2 AVC. Étant donné que vous êtes stagiaire et que vous n'avez pas grand-chose à faire, vous vous demandez combien d'ordres d'arrivée sont possibles, en prenant en compte uniquement le type de problème des patients.

- A) Nous sommes face à une permutation d'une moitié des éléments de l'ensemble.
 B) C'est un tirage ordonné avec remise.
 C) Il y a $\frac{3! \cdot 6! \cdot 4! \cdot 2!}{15!}$ ordres d'arrivée différents.
 D) On doit utiliser la permutation avec répétition.
 E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 20 : Vous êtes chef de service en réanimation à l'hôpital Pasteur à Nice, et vous souhaitez constituer une nouvelle équipe pour la salle de réveil. Pour cela, vous devrez choisir 8 personnes parmi les 122 postulants. Étant donné que vous avez la flemme de lire tous les CV et de faire 122 entretiens d'embauche, vous allez tirer au sort les 8 membres de la nouvelle équipe ... Combien d'équipes différentes sont réalisables ?

- A) $\frac{8!}{8!(122-8)!}$ B) $\frac{122!}{(122-8)!}$ C) $\frac{122!}{8!(122-8)!}$ D) C'est une situation de tirage ordonné sans remise.
 E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 21 : Vous êtes dans un centre de rééducation de kinésithérapie, et on vous demande de faire quelques statistiques. 30% des patients ont mal aux chevilles, 60% ont de l'arthrose et 40% sont ostéoporotiques. 40% ont mal aux chevilles ou ont de l'arthrose, 20% ont de l'arthrose et sont ostéoporotiques et 50% sont ostéoporotiques ou ont mal aux chevilles. Au final, 50% des patients ont au moins un des problèmes cités. Quelle est la probabilité d'avoir les trois soucis en même temps ?

- A) 0.1 B) 0.2 C) 0.25 D) 0.3 E) 0.4

QRU 22 : Vous surveillez les opérations du service de cardiologie à Pasteur (la classe). Sur les 33 opérations effectuées aujourd'hui, 6 se sont mal déroulées. Faute de temps, vous avez pu observer uniquement 16 opérations ... Quelle est la probabilité que vous observiez 4 opérations se déroulant mal ?

- A) $\frac{C_6^4 \cdot C_{33-6}^{16-4}}{C_{33}^{16}}$ B) $\frac{33!}{6!(33-16)!}$ C) $\frac{33! \cdot 16! \cdot 6! \cdot 4!}{33!}$ D) $\frac{1}{\frac{33!}{6!(33-16)!}}$ E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 23 : Soit un dé pipé, dont les probabilités d'apparition de chaque faces sont différentes. $P(1)$ (obtenir le chiffre 1) = $1/3$, $P(2) = 1/6$, $P(3) = 1/12$, $P(4) = 1/12$ et $P(5) = 1/4$. Quelle est la probabilité d'obtenir un 6 ?

- A) $1/6$ B) $1/4$ C) $2/12$ D) $1/8$ E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 24 : Considérons les évènements A et B. $P(A) = 2/6$ et $P(B) = 4/12$. Sachant que $P(A \cup B) = 8/12$, que vaut $P(A \cap B)$?

- A) $6/12$ B) $4/12$ C) $8/12$ D) $2/12$ E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 25 : L'attribution des stages infirmiers pour la deuxième année se fait maintenant de manière aléatoire. Admettons qu'il y ait 157 stages différents pour les 157 étudiants différents. Combien de combinaisons peut-on avoir lors de l'attribution de ces stages ?

- A) 157^{157} B) $\frac{157!}{(157-1)!}$ C) 157^2 D) 157! E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 26 : Sur une chaîne de production de médicaments, vous contrôlez la sortie d'un lot de 348 gélules. Parmi ces gélules, il y a 177 gélules violettes, 59 gélules vertes et 112 gélules jaunes. En sachant que ces gélules sortent une à une de la machine à trier, quelle est la probabilité que toutes les gélules jaunes sortent en premières, puis toutes les gélules violettes, et enfin toutes les gélules vertes ?

- A) $\frac{1}{177! \cdot 59! \cdot 112!}$ B) $\frac{348!}{(348-177)!}$ C) $\frac{1}{\frac{348!}{177!(112-59)!}}$ D) $\frac{1}{\frac{348!}{59! \cdot 112! \cdot 177!}}$ E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 27 : À propos des ensembles, donnez la proposition correcte.

- A) Le cardinal d'un ensemble est le nombre de sous-ensembles de l'ensemble.
 B) La partition d'un ensemble est la division d'un ensemble en sous-ensembles distincts, dont la réunion forme l'ensemble en question.
 C) La formule permettant de connaître le nombre de parties d'un ensemble à p éléments est p^2 .
 D) L'ensemble produit de deux ensembles est une suite de couples non-ordonnés.
 E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 28 : À propos des opérations de probabilités, donnez la proposition correcte.

- A) La différence de A-B contient tout ce qui est dans B, en enlevant ce qui appartient à A.
- B) L'intersection de deux ensembles A et B contient ce qui appartient à A ou à B.
- C) Deux ensembles disjoints A et B ont une réunion égale à $P(A)+P(B)-P(A\cap B)$.
- D) La différence symétrique de deux ensembles A et B peut aussi s'écrire $P(A)+P(B)-2 P(A\cap B)$.
- E) Aucune des propositions n'est vraie.

QRU 29 : À propos des différents types d'ensembles, donnez la proposition correcte.

- A) L'ensemble $A = \{\text{tous les étudiants en PACES de France}\}$ est un ensemble défini en extension.
- B) L'ensemble des entiers naturels est un ensemble infini non dénombrable.
- C) L'ensemble $A = \{1 ; 2 ; 3\}$ est implicite.
- D) L'ensemble des réels est infini dénombrable.
- E) Aucune des propositions n'est vraie.

Correction : Événements et probabilités élémentaires**2017 – 2018 (Pr. Staccini)****QRU 1 : Réponse E**

- A) Faux : En compréhension, ou implicite, car on ne liste pas tous les éléments !
 B) Faux : Non ! C'est $\text{Card}(A) \times \text{Card}(B)$
 C) Faux : Il en contient 32 (2^5 donc ici 2^5 car $p = \text{Card}(B)$)
 D) Faux : Faux il est explicite (en extension) car on liste tout !
 E) Vrai

QRU 2 : Réponse C

- A) Faux : C'est seulement le nombre de votant !
 B) Faux : $P(A \cup B) \neq P(A) + P(B)$ car l'intersection des deux est non nulle ($P(A \cap B) = 100/2000 \neq 0$)
 C) Vrai : On cherche $P(\text{vote} \cup \text{permis}) = P(\text{vote}) + P(\text{permis}) - P(\text{permis} \cap \text{vote}) = 200 + 1500 - 100 = 1600$
 D) Faux : 0,8 correspond à la probabilité d'avoir l'un ou l'autre mais l'énoncé demande le nombre de personne et non la proba.
 E) Faux

QRU 3 : Réponse B ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux : Cette proba correspond à la proba d'être tuberculeux, c'est donc $4/15$
 B) Vrai : On fait $P(A) + P(B) - 2 P(A \cap B) = 4/15 + 6/15 - 0 = 10/15$
 C) Faux : C'est égal à 0 car chaque patient ne peut avoir qu'une maladie !!
 D) Faux : C'est $5/15 + 6/15 = 11/15$
 E) Faux

QRU 4 : Réponse E ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux :
 B) Faux :
 C) Faux : Nos patients sont : PR1 PR2 SPA1 SPA2 R les possibilités de tirages sont : (PR1 ; PR2) ; (PR1 ; SPA1) ; (PR1 ; SPA2) ; (PR1 ; R) ; (PR2 ; PR1) ; (PR2 ; SPA1)....
 Pour trouver par le calcul on va faire comme si l'ordre comptait, on fait un **Arrangement**. Car les autres formules ne correspondent pas à la situation :
 La permutation à répétition ne s'utilise pas dans ce cas là car on ne va pas jusqu'au bout du tirage
 On a donc :

$$\frac{5!}{(5-2)!} = \frac{5!}{3!} = 5 * 4 = 20$$

 ➔ Il y a donc 20 possibilités ! Mais attention on est dans un cas où on prend l'ordre en compte. C'est à dire que l'on considère que piocher (PR1 ; PR2) est différent de (PR2 ; PR1). En tout on aura donc **4** possibilités qui correspondent à l'énoncé (*deux maladies similaires*) : (PR1 ; PR2) ; (PR2 ; PR1) ; (SPA1 ; SPA2) ; (SPA2 ; SPA1). D'où au final une probabilité de $4/20 = 1/5$
 D) Faux :
 E) Vrai

QRU 5 : Réponse D ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux :
 B) Faux :
 C) Faux :
 D) Vrai : On va assigner chacun des élèves à une place, c'est donc un tirage sans remise de tout l'ensemble. De plus, l'ordre compte car les places sont toutes différentes, et ce n'est pas la même chose si un élève est à la place n°1 ou n°2. On utilise donc la permutation d'un ensemble fini à n éléments, soit $36!$
 E) Faux

QRU 6 : Réponse B

- A) Faux : $P(A) + P(B) = 1,2 > 1$ donc c'est impossible
 B) Vrai : $P(A \cup B) \neq P(A) + P(B)$
 C) Faux : $P(A) \times P(B) = 0,35 < 1$ donc A et B peuvent être indépendants
 D) Faux : On ne sait pas si A et B sont indépendants ou pas
 E) Faux

QRU 7 : Réponse C

- A) Faux : Quand un phénomène est aléatoire on ne peut PAS prévoir son issue.
 B) Faux : Quand une loi détermine un phénomène on dit que c'est un phénomène déterministe.
 C) Vrai : Définition du deuxième cours du Pr. Staccini (*diapo 44*)
 D) Faux : C'est un phénomène déterministe.
 E) Faux

QRU 8 : Réponse C

- A) Faux : SUCCESSIVEMENT (=avec ordre)
 B) Faux : SANS remise
 C) Vrai
 D) Faux : voir C)
 E) Faux

QRU 9 : Réponse C

- A) Faux : c'est l'inverse, dans ce cas-là, A est compris dans B !
 B) Faux : Au contraire ils seraient alors compatibles, les deux peuvent se réaliser en même temps.
 C) Vrai : C'est la définition
 D) Faux : Deux événements incompatibles ne sont pas indépendants car si l'un arrive, l'autre ne peut pas arriver, il y a donc bien un lien de dépendance.
 E) Faux : si vous avez du mal avec ce type d'exercices, n'hésitez pas à faire des schémas !

QRU 10 : Réponse D

- A) Faux : défini en compréhension / implicite !
 B) Faux : non ! c'est 5 tout simplement
 C) Faux : C'est l'inverse : $2^p = 2^{30}$
 D) Vrai : $\text{Card}(A) \times \text{Card}(B)$
 E) Faux

QRU 11 : Réponse B

- A) Faux :
 B) Vrai : Les musiques défilent une à une jusqu'à ce que les 20 soient passées. Donc on utilise la permutation d'un ensemble fini à n éléments = sans remise, ordonné. Donc il y a 20 ! playlists possibles
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 12 : Réponse C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : Soit A = venir pour une verrue et B = venir pour un grain de beauté. On cherche le complémentaire de $P(A \cup B)$, soit ceux qui n'ont ni verrue, ni grain de beauté suspect. Cherchons $P(A \cup B)$.
 $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = 0,5 + 0,25 - 0,125 = 0,625$
 Donc il y a 37,5% des patients qui ne viennent ni pour une verrue, ni pour un grain de beauté, soit 18 patients ($25\% = 12$ et $12,5\% = 6$, $25\% + 12,5\% = 37,5\%$, donc $12 + 6 = 18$)
 D) Faux
 E) Faux

QRU 13 : Réponse C Relu par le Pr. Staccini

Données :

	Docteur n°1	Docteur n°2	Professeur
Nombre de patients	$P(D1)=0,4$	$P(D2)=0,4$	$P(P)=0,2$
Pourcentage de Guéris	$P(G D1)=0,5$	$P(G D2)=0,6$	$P(G P)=0,8$
Non guéris	$P(NG)D1=0,4 \times (1-0,5)=0,4 \times 0,5=0,2$	$P(NG)D2=0,4 \times (1-0,6)=0,4 \times 0,4=0,16$	$P(NG)P=0,2 \times (1-0,8)=0,2 \times 0,2=0,04$

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : On cherche la probabilité de ne PAS être guéris.
 Soit $P(NG) = P(NG)D1 + P(NG)D2 + P(NG)P = 0,2 + 0,16 + 0,04 = 0,4 \rightarrow 40\%$
 E) Faux

QRU 14 : Réponse B

- A) Faux : $P(A \cap B)$ peut être nulle si les événements sont incompatibles.
 B) Vrai : $P(A \cup B)$ est toujours non nulle quand $P(A)$ et $P(B)$ sont non nulles car $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$
 C) Faux : $P(A | B) = P(A)$ quand les probas sont indépendantes.
 D) Faux : Si $P(A \cap B) = P(A) \times P(B) \neq 0$, les événements sont indépendants si $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$ mais c'est non nul car l'énoncé dit que $P(A)$ et $P(B)$ sont non nuls.
 E) Faux

QRU 15 : Réponse B

- A) Faux : Attention, ici les éléments à l'intérieur des parenthèses sont inversés ! { (rouge ; 1), (rouge ; 2), (rouge ; 3), (bleu ; 1), (bleu ; 2), (bleu ; 3) } est la bonne réponse (on dit bien l'ensemble produit de A et B ensuite).
 B) Vrai : rappel, la formule est 2^p avec p le nombre d'éléments.
 C) Faux : les cardinaux sont 2 et 3 (nombre d'éléments)
 D) Faux : c'est 2^2
 E) Faux

QRU 16 : Réponse C

- A) Faux : On utilise la p-list avec remise (tirage ordonné avec remise)
 B) Faux : Il y a 6 emplacements (donc 6 tirages) et 4 symboles (donc 4 éléments), or la formule est $\text{Card}(E)^p$
 C) Vrai
 D) Faux : voir A)
 E) Faux

QRU 17 : Réponse D

- A) Faux : Ici c'est une combinaison, et il faut utiliser l'arrangement car l'ordre compte !!! Morty \neq Mrtyo
 B) Faux : Non, c'est l'arrangement (tirage ordonné sans remise)
 C) Faux : Formule n'imp', la bonne est $A_n^p = \frac{n!}{(n-p)!}$ n le nombre d'éléments et p le nombre de tirages
 D) Vrai : Voir B)
 E) Faux

QRU 18 : Réponse B

- A) Faux : Ordonné sans remise, car une fois qu'un patient est assis, on ne peut pas le piocher à nouveau.
 B) Vrai : On utilise la permutation !
 C) Faux : Voir B)
 D) Faux : Avec répétition c'est si il y avait eu des patients de même catégorie !
 E) Faux

QRU 19 : Réponse D

- A) Faux : Cela ne veut rien dire, quand on permute on mélange tous les éléments de l'ensemble.
 B) Faux : Sans remise !
 C) Faux : Le dénominateur est le numérateur sont inversés
 D) Vrai : Ici c'est bon ☺
 E) Faux

QRU 20 : Réponse C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : La bonne formule !
 D) Faux
 E) Faux : Tirage non ordonné (simultané) sans remise, c'est donc une combinaison ! La formule : $C_n^p = \frac{n!}{p!(n-p)!}$

QRU 21 : Réponse A

- A) Vrai : Il faut appliquer cette formule (celle de Pointcarré) : (avec **mal cheville = A**, **arthrose = B** et **ostéo = C**)
 $P(A \cup B \cup C) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A \cap B) - P(B \cap C) - P(C \cap A) + P(A \cap B \cap C)$, P de A, B et C sont données, $P(A \cap B)$ est déduite grâce à la formule $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$ ($0.4 = 0.3 + 0.6 - P(A \cap B)$), de même pour $P(A \cap C)$, et $P(B \cap C)$ est donnée aussi. Enfin, $P(A \cup B \cup C)$ est donnée.
 Du coup on remplace ça nous donne : $0.5 = 0.3 + 0.6 + 0.4 - 0.5 - 0.2 - 0.2 + P(A \cap B \cap C)$, ce qui donne 0.1 !
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux : Qcm difficile la première fois, mais après une fois compris ça va tout seul !!

QRU 22 : Réponse A

- A) Vrai : C'est la formule appliqué avec $N = 33$, $n = 16$, $D = 6$ et $k = 4$
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QRU 23 : Réponse E

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : La somme des probabilités est égale à 1, on fait donc $1/3 + 1/6 + 1/12 + 1/12 + 1/4 + P(6) = 1$, donc $P(6) = 1/12$

QRU 24 : Réponse E

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : $P(A) + P(B) = 8/12 = P(A \cup B)$, les deux évènements sont donc DISJOINTS, ainsi, $P(A \cap B) = 0$! Autre méthode : $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$, on remplace et on trouve $P(A \cap B) = 0$

QRU 25 : Réponse D

- A) Faux : N'importe quoi !!
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : Vrai car c'est une permutation de l'ensemble (tirage ordonné sans remise de tous les éléments), on utilise donc la formule de la permutation qui est $n!$
E) Faux

QRU 26 : Réponse D

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Vrai : On est ici face à une permutation avec répétition, et on nous demande la probabilité d'un seul des chemins possibles ! On fait donc 1 divisé par le nombre de chemin possible (la grosse formule).
E) Faux

QRU 27 : Réponse B

- A) Faux : Le cardinal est le nombre d'éléments
B) Vrai : C'est la définition
C) Faux : C'est 2^p
D) Faux : Les couples sont ordonnés attention
E) Faux

QRU 28 : Réponse D

- A) Faux : Tout ce qui est dans A sans être dans B
B) Faux : Ce qui appartient à A **ET** à B, les deux en même temps !!
C) Faux : Faux, la réunion de 2 ensembles disjoints est $P(A) + P(B)$
D) Vrai : On prend deux fois l'intersection quand on fait $P(A) + P(B)$, donc on l'enlève deux fois !
E) Faux

QRU 29 : Réponse E

- A) Faux : Il est défini en compréhension (=implicite) car on ne liste pas tout le monde
B) Faux : Il est dénombrable !
C) Faux : Lui est explicite car on liste tout
D) Faux : Les réels sont indénombrables
E) Vrai

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

2017 – 2018 (Pr. Staccini)

QRU 1 : Vous voulez tester l'efficacité d'un nouveau vaccin contre la grippe. Pour cela, vous effectuez plusieurs tests sur des patients afin de récolter le maximum de données. Vous en concluez que 60% de la population est atteinte du virus, 20% des vaccinés sont malades et 80% des non-vaccinés sont malades. Enfin, la couverture vaccinale de la grippe est de 90%. Vous vous demandez alors quelle est la proportion de personnes vaccinées parmi les personnes malades ?

- A) 20%
- B) 30%
- C) 40%
- D) 50%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 2 : A et B sont deux événements mutuellement exclusifs, donnez la vraie :

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

QRU 3 : Dans un échantillon de 2000 personnes, on dénombre 400 personnes ayant eu la jambe gauche cassée dans leur enfance et 300 personnes qui ont eu la jambe droite cassée. 60 ont eu les deux jambes cassées (la droite et la gauche). Quelle est la réponse exacte parmi les suivantes ?

- A) Le fait de s'être cassé la jambe gauche est tout à fait indépendant du fait de s'être cassé la jambe droite.
- B) Le fait de s'être cassé la jambe gauche est incompatible avec le fait de s'être cassé la jambe droite.
- C) La probabilité d'avoir eu soit la jambe droite cassée soit la jambe gauche cassée est de 3/100.
- D) La probabilité d'avoir eu soit la jambe droite cassée soit la jambe gauche cassée est de 7/20.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 4 : Au CHU de Nice on sait que 80% des médecins portent des gants et parmi ceux-ci, 30% transmettent quand même des germes. De plus la probabilité de ne pas porter des gants et de transmettre des germes est de 10%.

Quelle est la probabilité de transmettre des germes à son patient ?

- A) 0,34
- B) 0,26
- C) 0,1
- D) 0,66
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

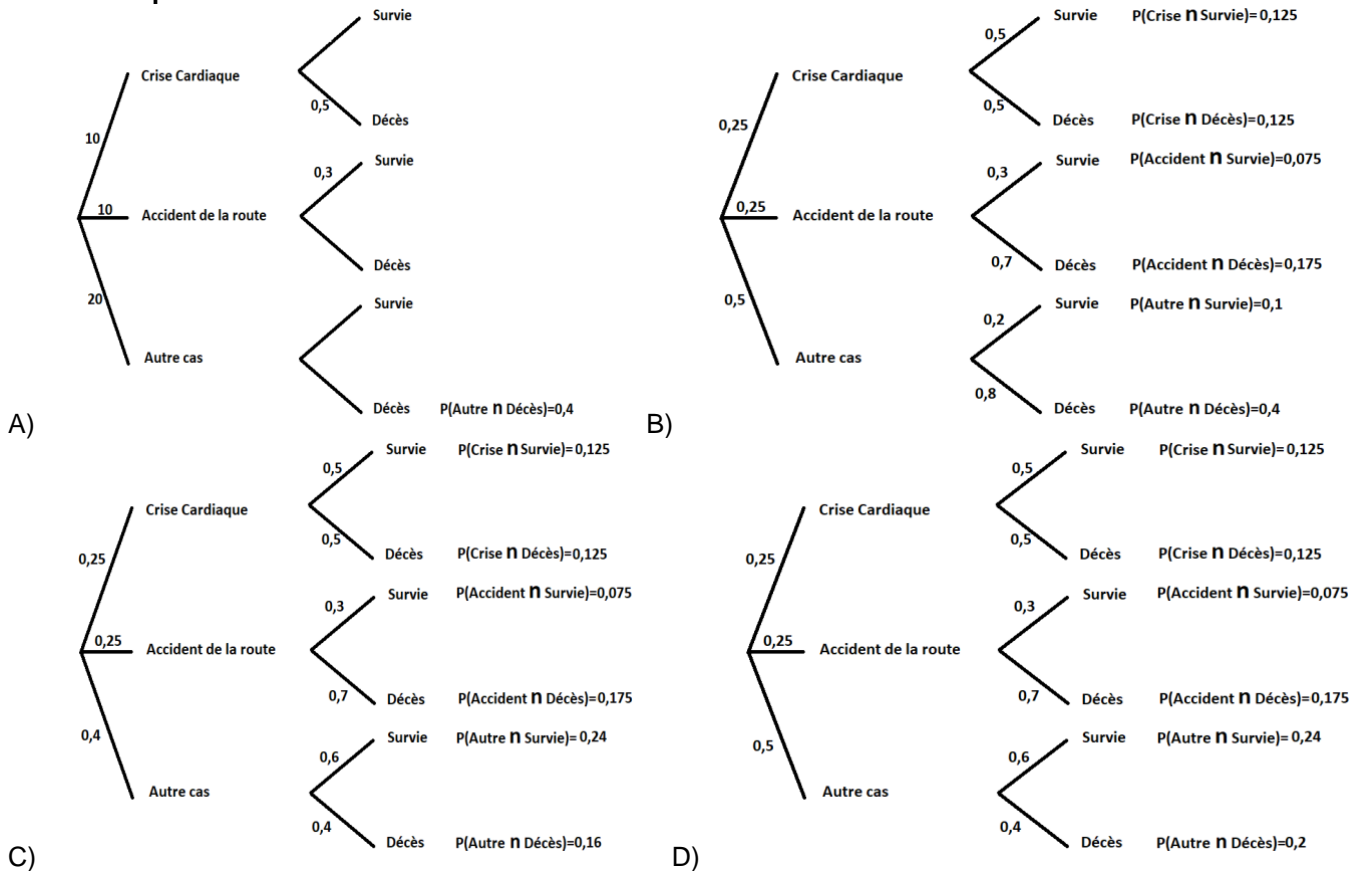
QRU 5 : Dans une unité de soins intensifs post-nataux, on dénombre les différents cas observés. On compte 60 malformations crânio-faciales. Parmi elles, on retrouve 20 prognathismes aigus. De plus, 80 nouveaux-nés ont des problèmes respiratoires et 20 d'entre eux ont aussi des malformations crânio-faciales. Donnez la proposition exacte :

- A) La probabilité d'avoir un nouveau-né prognathe en sachant qu'il a une malformation crânio-faciale est d'environ 0,33.
- B) La probabilité qu'un nouveau-né ait une malformation crânio-faciale et des problèmes respiratoires est de 0,25.
- C) Si l'on tire parmi les nouveau-nés à problèmes respiratoires, on a 1 chance sur 10 de tirer un nouveau-né prognathe.
- D) L'échantillon étudié comporte 100 nouveau-nés.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 6 : Dans un laboratoire français on veut tester l'efficacité d'un nouveau médicament contre les taux d'hémoglobines anormalement bas. On décide donc de le comparer à un placebo. On étudie l'augmentation du taux d'hémoglobine chez ces individus. On décide de faire prendre un placebo à 40 personnes sur les 200 incluses dans l'étude. Parmi celles-ci, il y en a 40% qui ont eu un taux d'hémoglobine plus élevé que d'habitude. Au final, 80% des individus ont vu leur taux d'hémoglobine augmenter. Quelles est la probabilité d'avoir pris un placebo sachant que le taux d'hémoglobine a augmenté ? Donnez la vraie :

- A) 0,3
- B) 0,1
- C) 0,2
- D) 0,8
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 7 : Aux Urgences de l'hôpital Pasteur chaque l'après-midi 10 patients sont admis pour accident de la route, 10 pour crise cardiaque et 20 pour d'autres raisons. Parmi les accidentés de la route on a seulement 30% de survie après l'admission. De plus 50% des crises cardiaques se soldent par un décès. Par ailleurs le médecin à 40% de chance d'avoir à s'occuper d'un patient qui n'a eu ni d'accident routier ni crise cardiaque et qui décède. Un médecin cherche à connaître la probabilité d'avoir un patient qui décède durant son après-midi aux Urgences. Pour résoudre ce problème le médecin décide de reporter les informations qu'il a sur un arbre probabiliste. Quel est l'arbre qu'il dessinera ?



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

QRU 8 : Dans le service d'addictologie de l'Hôpital l'Archet 2, on mène une étude sur les différentes addictions et la réussite de leur sevrage. On étudie ainsi 120 patients. 60% d'entre eux sont alcooliques et 40% sont addictes aux opiacés. Le sevrage est une réussite pour 80% des alcooliques, mais 70% des opiomans échouent dans leur sevrage. Quelle est la probabilité d'avoir un patient n'ayant pas réussi son sevrage ?

- A) 0,3
- B) 0,4
- C) 0,5
- D) 0,6
- E) 0,7

QRU 9 : Lors d'une opération chirurgicale, il arrive qu'il y ait des accidents. Ils peuvent avoir comme origine le chirurgien réalisant l'opération ou alors le matériel de l'hôpital (une défaillance de celui-ci). La probabilité que l'erreur vienne du praticien est de 0,3. La probabilité d'avoir un accident venant du matériel et de ne pas en avoir un venant du chirurgien est de 0,2. La probabilité d'avoir simultanément les deux accidents est de 0,1.

- A) La probabilité d'avoir un accident venant du matériel est égale à 0,3.
- B) Ces deux accidents sont indépendants.
- C) Ces deux accidents sont incompatibles.
- D) Ces deux accidents ne peuvent pas se produire en même temps.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 10 : Un cardiologue effectue 100 thrombolyses coronariennes (suppression d'un thrombus artériel) en une semaine. La probabilité de réussite de l'opération est de 0,9. À propos de cette situation et en considérant que le résultat d'une opération n'a pas d'influence sur les autres, quelle est la proposition vraie ?

- A) Pour connaître la probabilité de rater 10 opérations en une semaine, on utilise une loi de poisson de paramètre $\lambda=100$.
- B) Pour déterminer la probabilité de rater au bout de la 4^{ème} opération, on utilise la loi géométrique.
- C) La probabilité de rater strictement moins de 3 thrombolyses vaut, en utilisant la loi binomiale de paramètres $B(100 ; 0,9)$, $P(X = 0) + P(X = 1) + P(X = 2)$.
- D) On peut approximer cette situation par une loi de Poisson de paramètre $\lambda = 90$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 11 : Soient deux événements A et B dont leurs probabilités sont respectivement 0,2 et 0,5. On notera que A est inclus dans B. Donnez la proposition vraie :

- A) $P(A|B) = 0,4$
- B) $P(B|A) = 0,4$
- C) $P(A \cap B) = 0,4$
- D) $P(A \cup B) = 0,4$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 12 : Lors de votre sixième année, vous allez passer les ECN afin de choisir votre spécialité. Les statistiques disent que 40% des étudiants en médecine ne se brossent pas les dents et parmi ceux qui se brossent les dents on a beaucoup d'étudiant futur chirurgiens. On sait que la probabilité de choisir la chirurgie comme spécialité est de 30%, et celle de ne pas se brosser les dents et de prendre la chirurgie de 12%. Quelle est la probabilité de ne pas se brosser les dents et de prendre chirurgie ? Donnez la proposition vraie :

- A) 0.42 B) 0.18 C) 0.7 D) 0.38 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : Le cancer colo-rectal touche aujourd'hui en France 3% de la population. Pour le contrer, on utilise la coloscopie : celle-ci permet de détecter les tumeurs bénignes risquant de devenir malignes. Sur 1000 personnes explorées par cette technique et déclarées "Non à risque de développer un cancer colo-rectal", une seule a tout de même eu ce cancer. En sachant que 99% des gens testés ne sont pas à risque, quelle est la probabilité qu'une personne ayant un cancer colo-rectal ait été déclarée "Non à risque" ?

- A) 0,1
- B) 0,26
- C) 0,033
- D) 0,001
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 14 : Lors de la fabrication de médicament consommés par voie IV (Intra-Veineuse) une des deux machines appelée Max06 commet une erreur en ajoutant à chaque remplissage 2mL par flacon. Par ailleurs le flacon a parfois un fond arrondi dû à des accidents sur les lignes de productions JmaxBMP. Il y a donc 50% de chance d'avoir une erreur dû à Max06 et 20% d'avoir une erreur sur la ligne JmaxBMP. Par ailleurs au final on a 10% des flacon qui ont 5mL de plus et un fond bombé. Quelle est la réponse exacte parmi les suivantes ?

- A) A l'étape de remplissage on a une erreur systématique qui ne peut être éliminée, le remplissage est fidèle mais pas juste.
- B) Les deux événements, à savoir l'erreur commise par Max06 et celle produite par JmaxBMP ne surviennent pas de manière indépendante.
- C) Les deux erreurs sont incompatibles.
- D) La probabilité d'avoir un flacon sans aucune des deux erreurs est de 0,4.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 15 : On s'intéresse à un échantillon de personnes présentant toutes des agénésies dentaires (une dent ou plus manquante(s)). La probabilité qu'une de ces dents manquantes soit une dent de sagesse est de 40%. En effet, les agénésies dentaires peuvent avoir des conséquences sur le squelette cranio-facial dans 30% des cas à cause d'une mauvaise occlusion suite à un vide créé dans la cavité buccale. La probabilité d'avoir des conséquences sur le squelette est 1,5 fois plus élevée quand c'est une autre dent que la dent de sagesse qui manque.

Quelle est la probabilité que ce ne soit pas une dent de sagesse qui manque et d'avoir des conséquences sur le squelette. Donnez la proposition vraie :

- A) 0,15 B) 0,45 C) 0,65 D) 0,12 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : Dans un amphi plein à craquer de PACES on sait que 30% des étudiants dorment, 20% rêvent de la pause alors qu'on n'est seulement à la 11ème diapo, et 10% dorment en rêvant de la pause. Je choisis au hasard un étudiant (BG si possible) dans la salle.

Quelle est la proba P_1 (*trop mimi*) qu'il n'ait pas dormi étant donné qu'il rêve de la pause ?

- A) 0,5
- B) $\frac{1}{4}$
- C) 0,25
- D) $\frac{1}{8}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 17 : A propos des diagrammes en arbre et des probabilités conditionnelles

- A) On parle de probabilités conditionnelles quand l'événement A ne peut pas se produire en même temps que l'événement B.
- B) La probabilité qu'un chemin particulier de l'arbre se réalise est, d'après le théorème de la multiplication, le produit des probabilités de chaque branche du chemin.
- C) La probabilité conditionnelle est la proportion de tous les sujets qui présentent à la fois A et B.
- D) Dans un diagramme en arbre, les chemins s'excluent mutuellement seulement au sein d'une même branche.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 18 : A propos du théorème de Bayes et des probabilités conditionnelles.

- A) Pour $P(A|B)$, on restreint l'ensemble des résultats possibles Ω à A
- B) Une partition de Ω est une subdivision de Ω en sous-ensembles disjoints dont la réunion forme Ω , et qui s'excluent mutuellement.
- C) Soit l'événement $M = \{\text{être malade}\}$ et l'événement $T = \{\text{avoir le test diagnostique positif}\}$, on a $P(T) = P(T|M) \times P(M)$
- D) Pour un test de dépistage, les valeurs les plus importantes sont la probabilité d'avoir le test positif en étant malade, et la probabilité d'avoir le test positif en étant sain.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 19 : A propos des probabilités en général.

- A) Si $A \subset B$, alors $P(A \cap B) = P(B)$
- B) Si $P(A \cap B) = 0$, alors $P(A|B) = 1$
- C) Si $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$, les événements A et B sont incompatibles
- D) Dans le cas de 2 événements indépendants, l'apparition de l'un des deux n'influe pas sur l'apparition du 2e. et la probabilité d'avoir le test positif en étant sain.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 20 : Sur 1000 PACES on sait que 800 adorent la Biostat' 400 détestent l'embryo et 100 ne se brossent jamais les dents. Or 12 seulement sont fan de Katy Perry et parmi les PACES qui aiment la biostat 200 haïssent l'embryo. De plus 12% des personnes qui ne se brossent pas les dents sont fan de Katy Perry et parmi ceux qui adorent la biostat et détestent l'embryo on a 50 personnes qui ne se brossent pas les dents.

Quelle est la probabilité qu'un PACES ne se brosse pas les dents et aime la biostat et déteste l'embryo ?

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

QRU 21 : A propos des diagrammes en arbre...Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

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

QRU 22 : Sur 100 licornes 10 ont une corne violette et 50 ont une queue multicolore. Or parmi les licornes à corne violette 4 ont la queue rose, les autres ayant une queue multicolore. Quelle est la probabilité pour un chasseur d'avoir tué une licorne avec une corne violette sachant qu'il voit qu'elle a une queue multicolore ?

- A) 0,6
- B) 0,06
- C) 0,12
- D) 3
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 23 : A propos des événements indépendants et des probas en général. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A) $P(A \cap B) = P(B \cap A)$
- B) A et B indépendants n'implique pas toujours A et $\bar{A} \cap B$ indépendants.
- C) Si $P(B \cap A) = P(A) \times P(B)$ les événements sont incompatibles.
- D) Soient A, B et C Si ils sont indépendants deux à deux alors $P(A \cap B \cap C) = P(A) \times P(B) \times P(C)$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 24 : A propos des événements indépendants et des probas en général. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A) $P(B | A) = \frac{P(B)}{P(A)}$ n'est pas une expression e la formule de Bayes.
- B) Quand $A \subset B$, A et B sont indépendants.
- C) Quand $P(A \cap B) = 0$ A et B sont indépendants.
- D) Si A et B sont incompatibles on dit qu'ils sont exclusifs et non pas disjoints.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 25 : Eva est une jeune tut' de biostat, au cours de la tut' rentrée il y a 50% de chance qu'elle soit en retard... Mais seulement 20% des jours parmi ceux où Eva est en retard sont des jours où elle n'a pas cours. Quelle est la probabilité qu'Eva soit en retard et qu'elle n'ait pas cours ?

- A) 0,4
- B) 0,1
- C) 0,2
- D) 1 (c'est sûr en vrai elle est toujours en retard)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 26 : Dans une certaine population, la probabilité d'être malade est de 0,01. On fait un test de dépistage. D'après les essais, la probabilité que le test soit positif sachant qu'on est malade est 0,9. La probabilité que le test soit positif sachant qu'on est non malade est 0,001. Mais pour éviter toute confirmation diagnostique invasive, ce qui nous intéresse réellement, c'est la probabilité d'être malade sachant que le test est positif. Quelle est cette probabilité ?

- A) 0,9
- B) 0,8
- C) 0,4
- D) 0,1
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction : Probabilités conditionnelles, Théorème de Bayes, Indépendance en probabilité
2017 – 2018 (Pr. Staccini)
QRU 1 : Réponse B

A) Faux

B) Vrai : On demande la proportion de personnes vaccinées PARMI les personnes malades. C'est donc $P(V|M)$. On applique les probas conditionnelles pour donner ce calcul : $P(V|M) = \frac{P(M \cap V)}{P(M)} = \frac{P(M|V) \cdot P(V)}{P(M)} = \frac{0,2 \cdot 0,9}{0,6} = 0,3$, en effet, $P(M|V)$, c'est bien 0,2, car 20% des vaccinés sont malades (en sachant qu'ils sont vaccinés, 20% sont malades).

C) Faux

D) Faux

E) Faux
QRU 2 : Réponse D

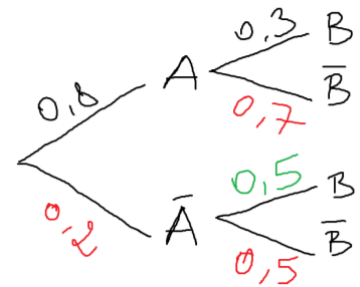
A) Faux : deux événements sont incompatibles (= mutuellement exclusifs) quand $P(A \cap B) = 0$

B) Faux : cette formule est pour A et B indépendants

C) Faux : Voir D)

D) Vrai : $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B) = P(A) + P(B)$

E) Faux


QRU 3 : Réponse A

Traduction de l'énoncé : $P(\text{Gauche}) = \frac{400}{2000} = \frac{1}{5}$; $P(\text{Droite}) = \frac{300}{2000} = \frac{3}{20}$; $P(\text{Gauche} \cap \text{Droite}) = \frac{60}{2000}$

A) Vrai : C'est logique de plus si deux événements sont indépendants on a $P(\text{Gauche} \cap \text{Droite}) = P(G) \cdot P(D)$, or $P(G) \cdot P(D) = \frac{1}{5} \times \frac{3}{20} = \frac{3}{100}$ et $P(G \cap D) = \frac{60}{2000} = \frac{20 \times 3}{20 \times 100} = \frac{3}{100}$! On a bien $P(G \cap D) = P(G) \cdot P(D)$! Donc les événements sont bien indépendants.

B) Faux : Incompatible veut dire exclusif ou disjoint c'est à dire qu'ils ne peuvent se produire en même temps or ici $P(G \cap D)$ est non nul, donc ils ne sont pas incompatibles (de plus ils sont indépendants donc ils ne peuvent pas être incompatibles)

C) Faux : On cherche $P(G \cup D) = P(G) + P(D) - P(G \cap D) = \frac{1}{5} + \frac{3}{20} - \frac{60}{2000} = \frac{40 + 30 - 6}{200} = \frac{64}{200} = \frac{8}{25} \neq \frac{3}{100} = \frac{60}{2000} = P(\text{Gauche} \cap \text{Droite})$

D) Faux : $P(G \cup D) \neq \frac{7}{20} = \frac{1}{5} + \frac{3}{20}$

E) Faux

QRU 4 : Réponse A

On note A « porter des gants » et B « transmettre des germes à son patient »

$P(A) = 0,8$

$P(B|A) = 0,3$

$P(A \cap B) = 0,1$

On cherche $P(B)$

On peut faire un arbre de proba où les probas en noir sont celles données par l'énoncé, celles en rouge sont déduites et en vert calculées

$P(B) = P(A) \cdot P_A(B) + P(\bar{A}) \cdot P_{\bar{A}}(B)$

Or $P_{\bar{A}}(B) = \frac{P(A \cap B)}{P(\bar{A})} = 0,1 / 0,2 = 0,5$

D'où $P(B) = 0,8 \times 0,3 + 0,2 \times 0,5 = 0,34$

QRU 5 : Réponse A ; Relu par le professeur Staccini

Soient les événements A "Avoir une malformation", B "Être prognathe" et C "Avoir des problèmes respiratoires."

A) Vrai : Il y a 60 malformations crânio-faciales, dont 20 prognathismes, il y a donc 1/3 prognathes au sein des malformés, ce qui donne environ 0,33. Ainsi, $P(B|A) = 0,33$

B) Faux : Attention !!! $P(A|C) = 0,25$, car il y a 20 bébés à malformations AU SEIN des 80 bébés à problèmes respiratoires. En revanche, $P(A \cap C) = 20/120 = 0,166$ (le nombre de bébés qui ont les deux problèmes sur le nombre total de bébés)

C) Faux : Pour trouver cela, on regarde la proportion de nouveau-nés à malformations parmi ceux à problèmes respiratoires (1/4), et on multiplie par 1/3 qui correspond à la proportion de prognathe au sein des malformés. On trouve donc 1/12 -> 1 chance sur 12.

D) Faux : Il y a 60 malformés, 80 à problèmes respiratoires et 20 qui cumulent les deux problèmes. Il y a donc en tout 60 + 80 - 20 = 120 nouveau-nés étudiés.

E) Faux

QRU 6 : Réponse B ; Relu par le professeur StacciniA) Faux :B) Vrai : On note les événements :

A : Placebo

C_A : Médicament

B : taux d'hémoglobine qui augmente

P(A) = 0,2

P(B) = 0,8

P(B/A) = 0,4

$$P_B(A) = \frac{P_A(B) \cdot P(A)}{P(B)} = \frac{0,4 \cdot 0,2}{0,8} = 0,1$$

C) FauxD) FauxE) Faux**QRU 7 : Réponse B**A) Faux : Sur un arbre de proba on pondère les branches avec les probabilités de celles-ci donc en aucun cas on ne peut y trouver des nombres supérieurs à 1.B) Vrai : On y a reporté les données de l'énoncé et on a complété sachant que la somme des probabilités des branches issues d'un même nœud est égale à 1. Par ailleurs on a calculé les probabilités des chemins avec le théorème de la multiplication : $P(A \cap B) = P(A | B) \times P(B)$.C) Faux : Sur cet arbre la somme des probas issues du premier nœud donne 0,9 et pas 1. Car la proba de « autre cas » vaut $20/20 + 10/20 + 10/20 = 0,5$ et pas 0,4.D) Faux : Attention ! « 40% de chance d'avoir à s'occuper d'un patient qui n'a eu ni d'accident routier ni crise cardiaque et qui décède » veut dire « proba d'autre cas ET de décès ». Soit $P(\text{Autre} \cap \text{Décès}) = P(\text{Décès} | \text{Autre}) \times P(\text{Autre})$. Ce n'est donc pas $P(\text{Décès} | \text{Autre}) = 0,4$ mais $P(\text{Autre} \cap \text{Décès}) = 0,4$. (on peut donc déduire que $P(\text{Décès} | \text{Autre}) = 0,8$).E) Faux**QRU 8 : Réponse B**A) FauxB) Vrai : Pour résoudre ce QRU, il faut utiliser les probas conditionnelles. $P(\text{Alcoolique}) = 0,6$ et $P(\text{Opiacés}) = 0,4$. $P(\text{Sevrage Réussi} | \text{Alcoolique}) = 0,8$ et $P(\text{Sevrage Réussi} | \text{Opiacés}) = 0,3$. On cherche donc $P(\text{SR}) = 1 - P(\text{SR})$.Or, $P(\text{SR}) = P(A) \cdot P(\text{SR} | A) + P(O) \cdot P(\text{SR} | O) = 0,6 \cdot 0,8 + 0,4 \cdot 0,3 = 0,6$. Donc, $P(\text{SR}) = 0,4$!C) FauxD) FauxE) Faux**QRU 9 : Réponse A**

A : accident venant du chirurgien

B : accident venant du matériel

P(A) = 0,3

P(A ∩ B) = 0,2

P(A ∪ B) = 0,1

A) Vrai : On utilise le théorème des probabilités totales $P(B) = P(A \cap B) + P(A \cup B) = 0,1 + 0,2 = 0,3$ B) Faux : $P(A) \times P(B) = 0,3 \times 0,3 = 0,09 \neq P(A \cap B)$ C) Faux : $P(A \cap B) \neq 0$ D) Faux : A et B ne sont pas incompatibles (voir C) donc ils peuvent se produire en même tempsE) Faux**QRU 10 : Réponse B**A) Faux : On utilise une loi binomiale et non pas une loi de Poisson ici, car on a 100 essais, et à chaque fois deux issues : échec ou réussite.B) Vrai : Et oui la loi géométrique est utilisée pour déterminer la probabilité d'avoir le premier échec à un essai X.C) Faux : Attention ! On demande la probabilité de RATER moins de 3 thrombolyse, du coup on utilise une loi binomiale de paramètres $n = 100$ et $p = 0,1$ (probabilité de rater l'opération)D) Faux : Non on ne peut pas car $p > 0,10$ E) Faux

QRU 11 : Réponse A

- A) Vrai : $P(A) = 0,5$ et $P(B) = 0,2$
 A est inclus dans B donc $P(A \cap B) = P(A)$
 $P(A/B) = P(A) / P(B) = 0,2 / 0,5 = 0,4$
- B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 12 : Réponse B

- A) Faux
 B) Vrai : A « se brosser les dents » et B « prendre chirurgie »
 On sait que $P(B) = P(A \cap B) + P(cA \cap B)$
 Donc $P(cA \cap B) = P(B) - P(A \cap B) = 0,3 - 0,12 = 0,18$
- C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 13 : Réponse C Relu par le Pr Staccini

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : 3% de la population $\rightarrow P(M) = 0,03$ / Sur 1000 personnes explorées [...] une seule ... $\rightarrow P(M | T-) = 0,001$ / 99% des gens testés ne sont pas à risque $\rightarrow P(T-) = 0,99$ / qu'une personne ayant un cancer colorectal ait été déclarée "Non à risque" $\rightarrow P(T- | M) = ???$
- À partir de là, on peut calculer : $P(M) = \frac{P(T- \cap M)}{P(T-)} = \frac{P(M | T-) * P(T-)}{P(T-)} = \frac{0,001 * 0,99}{0,99} = 0,001$

Le calcul n'était pas bien compliqué, ce que je pense qui était un peu difficile ici est d'arriver à bien lire l'énoncé pour tirer les bonnes infos (c'est très important de bien y arriver).

- D) Faux
 E) Faux

QRU 14 : Réponse D

- A) Faux : C'est en effet une erreur systématique qui donne un résultat pas juste mais elle peut être aisément corrigée.
 B) Faux : Au contraire ils sont indépendants car $P(B \cap A) = P(A) \times P(B)$ c'est à dire que la proba d'avoir à la fois les deux erreurs est de 0,1 or $0,5 \times 0,2 = 0,1$
 C) Faux : Si les deux erreurs étaient incompatibles il ne pourrait pas y avoir de flacon ayant subi les deux erreurs !
 D) Vrai : On cherche $P(\bar{E}_1 \cap \bar{E}_2) = P(\bar{E}_1) \times P(\bar{E}_2) = 0,5 \times 0,8 = 0,4$, Si les deux erreurs sont indépendantes (cf C) alors leurs événements contraires sont indépendants ! Or si on a 0,5 chance d'avoir l'erreur 1 on a 0,5 chances de pas l'avoir et si on a 0,2 chances d'avoir l'erreur 2 on a 0,8 chance de pas l'avoir. D'où 0,4 chance d'avoir ni l'une ni l'autre.
 E) Faux

QRU 15 : Réponse B

On note les événements A et B :

- A : « avoir une dent de sagesse en moins » $P(A) = 0,4$
 cA : « avoir une dent en moins autre qu'une dent de sagesse »
 B : « avoir des conséquences sur le squelette cranio-facial » $P(B) = 0,3$
 $P(B/cA) = 0,3 + (0,3 \times 1,5) = 0,75$
- A) Faux : voir B)
 B) Vrai : $P(cA \cap B) = P(B/cA) \times P(cA) = 0,75 \times 0,6 = 0,45$
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 16 : Réponse A

A) Vrai : On cherche la probabilité qu'un PACES n'ai **pas** dormi étant donné qu'il rêve de la pause!

$P(P)$: Proba de PACES qui rêvent de pause = 20% = 0,2

$P(A)$: Proba de PACES qui dorment = 30% = 0,3

$P(\bar{A})$: Proba de PACES qui ne dorment pas = $1 - P(A) = 1 - 0,3 = 0,7$

$P(A \cap P)$: Proba de PACES qui dorment et rêvent de la pause = 10% = 0,1

On veut donc : $P(\bar{A}|P)$

Or $P(P) = P(\bar{A} \cap P) + P(A \cap P)$ = proba de PACES qui rêvent de pause = Proba de PACES qui **dorment** et rêvent de pause +

Proba de PACES qui **ne dorment pas** et rêvent de pause $\rightarrow P(\bar{A} \cap P) = P(P) - P(A \cap P)$

$P(\bar{A}|P) = P(\bar{A} \cap P) / P(P) = [P(P) - P(A \cap P)] / P(P) = [0,2 - 0,1] / (0,2) = 1/2 = 0,5$

Comme on pouvait voir sur le schéma! Un schéma bien fait aide beaucoup!

B) Faux

C) Faux : pareil que la B lol

D) Faux

E) Faux

QRU 17 : Réponse B

A) Faux : Quand les probabilités associées aux résultats possibles d'une expérience dépendent du résultat de l'expérience précédente.

B) Vrai

C) Faux : C'est la définition de l'intersection, la proba conditionnelle est la proba de A sachant B donc parmi B.

D) Faux : Dans un diagramme en arbre, les chemins s'excluent mutuellement ~~seulement au sein d'une même branche~~. La fin c'est n'importe quoi.

E) Faux

QRU 18 : Réponse B

A) Faux : Pour $P(A|B)$, on restreint l'ensemble des résultats possibles Ω à **B** car c'est P de A parmi B et non A.

B) Vrai : elle sert tout le temps (par ex pour les erreurs de mesure d'appareils en analyses médicales).

C) Faux : Soit l'événement $M = \{\text{\textit{être malade}}\}$ et l'événement $T = \{\text{\textit{avoir le test diagnostique positif}}\}$, on a $P(T) = P(T|M) \times P(M)$

$P(T) = P(T|M) \times P(M) + P(T|\bar{M}) \times P(\bar{M})$ (avoir le test positif quand on est malade + avoir le test positif quand on est sain (mais dépistage positif))

D) Faux : ce qui nous intéresse plus c'est la probabilité d'être vraiment malade si on a le test positif.

E) Faux

QRU 19 : Réponse D

A) Faux : Si $A \subset B$, alors $P(A \cap B) = P(A)$.

B) Faux : Si $P(A \cap B) = 0$, alors $P(A|B) = 0$

C) Faux : Les événements sont indépendants.

D) Vrai : par définition c'est vrai

E) Faux

QRU 20 : Réponse D

A) Faux :

B) Faux :

C) Faux :

D) Vrai : $P(B)$: PACES qui aiment la biostat = 800/1000

$P(E)$: PACES qui détestent l'embryo = 400/1000

$P(D)$: PACES qui ne se brossent pas les dents = 10/1000

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

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

$P(E \cap B \cap D) = P(E|B) \times P(D|B \cap E) = (200/1000) \times (50/200) = 5/100$

E) Faux

QRU 21 : Réponse E

A) Faux : La somme des probas finales est égale à 1

B) Faux : Les chemins s'excluent mutuellement Ex : si je prend le chemin « je suis vacciné et j'ai bu un verre de jus d'orange » je ne peux pas prendre à la fois le chemin « je ne suis pas vaccinée et j'ai bu un verre de jus » ni « je suis vacciné et je n'ai pas bu un verre de jus ». Les chemins s'excluent, c'est soit l'un soit l'autre

C) Faux : C'est le théorème de la multiplication qui permet de calculer la probabilité d'un chemin.

D) Faux : Oui c'est le théorème de la multiplication mais il s'agit d'un produit et non d'une somme

E) Vrai

QRU 22 : Réponse C

A) Faux : 0,6 c'est $P(M|V)$ petit filou, cad la proba d'avoir tué une licorne à queue multicolore sachant que sa corne est rose.

B) Faux : 0,06 c'est $P(V \cap M)$ cad proba de tuer une licorne à corne violette ET à queue multicolore et non pas sachant multicolore.

C) Vrai : Si on traduit l'énoncé :

« Sur 100 licornes 10 ont une corne violette » = $10/100 = P(\text{Corne Violette}) = P(V) = 0,1$

« 50 ont une queue multicolore » = $50/100 = P(\text{Queue Multicolore}) = P(M) = 0,5$

« Or parmi les licornes à corne violette 4 ont la queue rose » = $P(\text{queue rose sachant violette}) = P(R|V) = (\text{queue rose et corne violette}) / (\text{cornes violettes}) = 4/10 = 0,4$

« Les autres ayant une queue multicolore » = sur les 10 licornes à corne violette 4 ont une queue rose donc « les autres » se sont les 6 autres = $P(M|V) = 6/10 = 0,6$

« Combien de licornes ont une corne violette sachant que leur queue est multicolore? » = On cherche $P(V|M)$ or on a $P(M|V)$: On utilise donc la formule de Bayes!

Application de la formule de Bayes :

Application de la formule de Bayes :

$$P(V|M) = \frac{P(M|V) \times P(V)}{P(M)} = \frac{0,6 \times 0,1}{0,5} = 0,12$$

D) Faux : Une proba est soit en pourcentage soit inférieure ou égale à 1.

E) Faux

QRU 23 : Réponse A

A) Vrai : $P(A \cap B) = P(B \cap A)$ toujours c'est comme dire « j'ai des pommes et des pêches » ou « j'ai des pêches et des pommes »

B) Faux : A et B indépendants n'implique pas toujours A et \bar{B} indépendants, ça l'implique toujours c'est une des conséquences !

C) Faux : Si $P(B \cap A) = P(A) \times P(B)$ les événements sont compatibles. Ils sont indépendants !

D) Faux : Soient A, B et C Si ils sont indépendants deux à deux alors $P(A \cap B \cap C) = P(A) \times P(B) \times P(C)$. Si 1) ils sont indépendants deux à deux et 2) $P(A \cap B \cap C) = P(A) \times P(B) \times P(C)$ ALORS ils sont tous les trois indépendants. Si et seulement si on a déjà les deux conditions précédentes.

E) Faux

QRU 24 : Réponse E

A) Faux : $P(B|A) = \frac{P(B)}{P(A)}$ n'est pas une expression de la formule de Bayes. C'est la formule de Bayes quand $A \subset B$.

B) Faux : Quand $A \subset B$, A et B sont indépendants. Ils ne peuvent pas être indépendant car A est inclus dans B.

C) Faux : Quand $P(A \cap B) = 0$ A et B sont indépendants. Ils sont alors disjoints, ils sont indépendants quand $P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$

D) Faux : Incompatibles=exclusif=disjoints.

E) Faux

QRU 25 : Réponse B

A) Faux :

B) Vrai : On cherche $P(\text{Retard} \cap \text{pas cours}) = P(\text{Pas cours} | \text{retard}) \times P(\text{retard}) = 0,5 \times 0,2 = 0,10$

C) Faux :

D) Faux : Le premier jour elle était à l'heure soyez pas de mauvaises langues :p (après la fatigue a eu raison d'elle)

E) Faux

QRU 26 : Réponse A

A) Vrai : D'abord on détermine les événements : M+=Être malade T+=Test positif M-=Être non malade T-=Test négatif

On détermine ce que l'on cherche: $P(M+|T+)$ On regroupe nos informations: $P(T+|M+)=0,9$ $P(T+|M-)=0,001$

$P(M+)=0,01$ $P(M-)=0,99$ Vous pensez tout de suite au théorème de Bayes comme vous êtes des machines! $P(M+|T+) = \frac{P(T+|M+) \times P(M+)}{P(T+|M+) \times P(M+) + P(T+|M-) \times P(M-)} = \frac{0,9 \times 0,01}{0,9 \times 0,01 + 0,001 \times 0,99} = 0,9$

B) Faux

C) Faux

D) Faux

E) Faux

4. Variables aléatoires, Loïs de probabilités discrètes et continues

2017 – 2018 (Pr. Staccini)

QRU 1 : Dans une population de 1000 personnes, 200 ont une malformation au pied. On en prend 100 successivement et on note s'ils ont la malformation ou pas.

On note la variable X « avoir une malformation au pied » Donnez la vraie :

- A) X suit la loi hypergéométrique $H(1000, 100, 200)$
- B) X ne suit pas une loi binomiale parce que les essais ne sont pas indépendants
- C) On utilise la loi binomiale $B(100; 0,2)$
- D) $P(X=2) = 0,2^2 \times 0,8^{98}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 2 : Soit les masses des médicaments fabriqués par une machine au sein d'une entreprise pharmacologique de Sophia-Antipolis. Leurs masses varient assez peu mais elles restent tout de même légèrement variables. Celles-ci se répartissent selon une loi Normale avec $\mu = 1\text{g}$ et $\sigma = 5 \times 10^{-1}$. Vous pouvez utiliser la table fournie en annexe).

- A) On note cette loi $N(5 \times 10^{-1}; 1)$
- B) Comme $\mu = 1$ il s'agit d'un cas particulier de la loi Normale c'est-à-dire la loi Normale centrée réduite.
- C) La probabilité d'avoir un médicament qui pèse exactement 1g est de 0,5.
- D) La probabilité d'avoir un médicament pesant plus de 1,5g est de 0,9.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 3 : Sur une chaîne de production de médicaments contre l'acidité gastrique, il y a en moyenne 2 gélules non-conformes par heure. La probabilité d'avoir 45 gélules non conformes en 2 jours peut être donnée par :

- A) $\frac{2^{45} e^{-2}}{45!}$
- B) $C_{45}^2 0,6^2 (1 - 0,6)^{43}$
- C) La loi normale de paramètres $N(48; \sqrt{48})$
- D) $\frac{48^{45} e^{-48}}{45!}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 4 : À propos des propriétés des différentes lois de probabilités, donnez la proposition exacte :

- A) Dans la loi de Poisson, le λ est égal à l'espérance.
- B) Les lois binomiales et géométriques ont la même espérance, égal à $n \cdot p$ (avec n le nombre d'essais et p la probabilité de survenue de l'évènement).
- C) La loi hypergéométrique modélise des expériences aléatoires ayant pour issue « Succès » ou « Échec ».
- D) Pour une variable centrée réduite, l'espérance est égale à 1 et l'écart-type vaut 2.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 5 : Pour devenir nageur olympique il faut une largeur d'épaules de 1m ou plus. On admet que la taille des épaules en France suit une loi Normale dont la moyenne nationale est à 75cm avec un écart-type de 25cm. Quel est la probabilité pour un citoyen français de pouvoir devenir nageur olympique ?

(Vous pouvez utiliser la table fournie en annexe)

- A) 0,5000
- B) 0,8413
- C) 0,1587
- D) 0,7734
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 6 : Un étudiant en médecine a 10% de chance d'être dans le numéros les mardis soir au tutorat. Il y va chaque semaine dans le but d'arriver un jour dans le numéros. On note X la variable « nombre d'essais nécessaires pour arriver dans le numéros ». Donnez la réponse correcte :

- A) La probabilité d'être dans le numéros après 3 tutorats est de 0,81
- B) $P(X=2) = 9 \times 10^{-2}$
- C) La probabilité d'être dans le numéros après 2 tutorats est de 0,9
- D) X suit la loi Hypergéométrique $G(0,1)$
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses

QRU 7 : Dans une usine de production de produits médicaux, on souhaite évaluer un lot de 250 tensiomètres. On sait que 20 d'entre eux sont défectueux : ils affichent une pression artérielle systolique trop élevée par rapport à la normale. En tirant un échantillon de 50 tensiomètres parmi les 250, la probabilité d'avoir 8 tensiomètres défectueux est :

- A) $\frac{C_{20}^8 C_{230}^{42}}{C_{250}^{50}}$
- B) $\frac{C_{250}^{50} C_{230}^{42}}{C_{20}^8}$
- C) $\frac{C_{12}^8 C_{230}^{50}}{C_{250}^{20}}$
- D) $\frac{C_{250}^{50} C_{230}^{42}}{C_{12}^8}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 8 : Selon une étude menée sur 253 Tatars de la péninsule des Balkans au début du siècle dernier on voit que la taille moyenne des jambes des hommes est de 803mm. L'écart type est de 50mm. On considère que dans cette population de Tatars la distribution des tailles est normale. Lors d'une expédition en Grèce un archéologue découvre le corps d'un Tatar ayant vécu à cette période. Quelle est la probabilité que les jambes de ce tatar mesurent entre 703mm et 903mm ?

- A) Environ 67%
- B) Environ 90%
- C) Environ 95%
- D) Il manque des données pour répondre à la question.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 9 : Dans votre laboratoire de la tour pasteur une de vos souris de labo est gestante. Vous savez qu'elle aura 7 souriceaux. Vous vous demandez quelle est la probabilité pour que la rate n'ait que des femelles. Quelle est cette probabilité ?

- A) 0,5
- B) $(1/7)^{0,5} \times (6/7)^{0,5}$
- C) 0,25
- D) $0,5^7 \times (1-0,5)^7$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 10 : L'Etablissement Français du Sang (EFS) réalise des collectes de sang ponctuelles, mais possède aussi des centres de collectes permanents. Dans le centre permanent de Nice à Carrefour TNL, environ 120 poches de sang sont collectées chaque jour. À propos de cette situation, donnez la réponse vraie.

- A) La probabilité de n'obtenir aucune poche de sang sur une journée est donnée par la loi binomiale de paramètres $B(n=0; p = 200)$.
- B) Sur une semaine, ils reçoivent en moyenne 840 poches de sang.
- C) Pour déterminer la probabilité d'obtenir 50 poches de sang en une journée, on utilise la loi de Poisson de paramètres $P(\lambda = 50)$.
- D) La probabilité d'obtenir une seule poche de sang sur une journée est de e^{-120} .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 11 : Un test de dépistage pour détecter un nouveau virus appelé "Neco" a fait son apparition. On souhaite évaluer l'efficacité de ce test. Pour cela, on effectue un essai sur 1500 patients tirés au hasard. Les résultats démontrent que la probabilité que le test soit positif en sachant que la personne est malade est de 0,9, de même pour la probabilité que le test soit négatif en sachant que la personne est non-malade. En sachant que la prévalence de l'infection au virus est de 1%, quelle est la probabilité d'être réellement malade en sachant que le test est positif ?

- A) 0,94
- B) 0,083
- C) 0,31
- D) 0,0067
- E) 0,90

QRU 12 : A Sophia-Antipolis dans l'usine Lundbeck on fabrique des médicaments contre la schizophrénie (Abilify®). Chaque jour 200.000 blisters d'Abilify® sont fabriqués sur la ligne 10 (sachant qu'elle tourne 24h par jour). On sait qu'en moyenne la machine fabrique un blister non étanche au bout de 5 heures. 5 heures après le redémarrage de la machine on fait un contrôle de la production. Quelle est la probabilité d'obtenir au plus un blister non étanche ?

- A) $\frac{\left(\frac{1}{5}\right)^{200.000} * e^{-1/5}}{200.000!}$
- B) 1
- C) $2e^{-1}$
- D) $\frac{e^{-1}}{2!}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 13 : Toujours à l'usine Lundbeck, on souhaite désormais étudier la qualité des gélules d'Abilify et non plus leur emballage. Pour cela, on tire dans un lot de 150 blisters un échantillon de 30 blisters. On sait que, parmi les 150 blisters, 15 contiennent au moins une gélule cassée en deux (ils sont alors invendables). Quelle est alors la probabilité d'avoir 10 blisters invendables pour cause de gélule cassée au sein de notre échantillon ?

- A) $\frac{C_{30}^{150} * C_{30-15}^{150-15}}{C_{30}^{150}}$ B) $\frac{C_{150}^{30} * C_{30-10}^{150-15}}{C_{150}^{30}}$ C) $\frac{C_{10}^{15} * C_{150-10}^{30-15}}{C_{15}^{10}}$ D) $\frac{C_{150}^{10} * C_{150-15}^{30-10}}{C_{150}^{15}}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 14 : On étudie les problèmes optiques des étudiants de la promo 2017 de PACES. On sait qu'ils sont environ 1200 cette année et 400 portent des lunettes pour compenser leurs problèmes optiques, quels qu'ils soient. On tire au sort 100 étudiants et on s'intéresse au nombre d'individus portant des lunettes dans cet échantillon. Donnez la proposition vraie :

- A) La probabilité d'obtenir 50 étudiants qui portent des lunettes dans l'échantillon est donnée par la loi Binomiale (1200 ; 1/3).
- B) La probabilité d'obtenir 50 étudiants qui portent des lunettes dans l'échantillon est donnée par la loi Hypergéométrique (1200 ; 400 ; 100).
- C) D'après le taux de sondage il faut utiliser la loi binomiale B(1/3 ; 100).
- D) Le triage au sort est non exhaustif puisqu'on ne remet pas les étudiants dans l'échantillon.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses

QRU 15 : Au sein d'une population de femme française on suppose que la répartition des tours de hanches est normale, avec une moyenne de 99cm et un écart-type de 3,5. Quelle est la probabilité de rencontrer au hasard dans la rue une femme ayant un tour de hanche inférieur à 92cm ? (On considère que rencontrer au hasard une femme dans la rue revient à tirer au sort parmi toute les françaises.)

- A) 0,6
- B) 0,9
- C) 0,55
- D) 0,7
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 16 : Vous étudiez le taux de créatinine dans le sang d'une population de 200 hommes en bonne santé. Dans cette population, le taux moyen de créatinine est de 90 µmol/L est l'écart-type est de 20 µmol/L. Combien d'hommes dans cette population ont un taux de créatinine inférieur à 50µmol/L ? (environ)

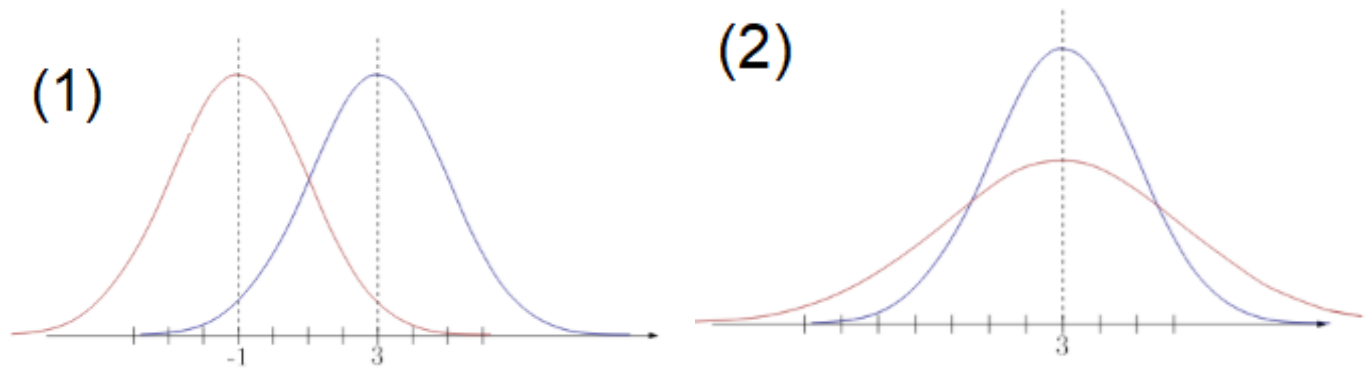
- A) 5
- B) 110
- C) 2
- D) 194
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 17 : Lors d'une soirée étudiante un sceau contient un mélange 40L d'alcool (vodka, chartreuse et limonade). Léa, maladroite comme elle est, fait tomber un pot de paillettes dans le sceau. On sait que son pot contenait 2000 paillettes roses. Un CONnard passe par là et mélange la potion : les paillettes sont ainsi réparties au hasard dans la potion. Vos tuteurs de Biostat' décident de prélever 1L de boisson du sceaux (qu'ils partagent en plusieurs verres). Quelle est la probabilité qu'aucun des verres ne contienne de paillettes ?

- A) Elle est nulle car il y aura 50 paillettes réparties dans leurs verres.
- B) Elle est supérieure à 10^0 .
- C) e^{-50} .
- D) Le calcul sera impossible car les divisions par 0 sont interdites.
- E) $50xe^{-50}$

QRU 18 : A propos d'une des plus belle des sciences : les statistiques, donnez la proposition vraie :

- A) Sur les graphiques on peut voir représenté des lois exponentielles.
- B) Ce courbes en cloche sont appelées courbe de Clauss.
- C) Les deux courbes en (1) n'ont aucune caractéristique commune : moyenne et écart-type différents.
- D) La courbe (2), contrairement aux courbes du graphique (1), ont un écart-type similaire ($\sigma=3$).
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



QRU 19 : Soit X une variable aléatoire de moyenne μ et de variance σ^2 .

- A) La variable centrée réduite est $Z = \frac{X - \mu}{\sigma^2}$.
- B) L'espérance est un synonyme de moyenne.
- C) La variance est un synonyme d'écart type.
- D) La médiane cherche à traduire la tendance centrale de la variable aléatoire.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 20 : A propos de la loi binomiale

- A) Elle repose sur le fait que le tirage au sort se fait de manière non exhaustive, de telle sorte que le nombre d'éléments diminue entre chaque tirage.
- B) Sa formule est $P(X=k) = C_n^k p^k q^{n-k}$
- C) X est le nombre d'échecs à l'issue des n essais.
- D) La variance $\sigma = npq$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 21 : A propos de la loi normale

- A) Sa fonction de densité est définie pour $-\infty \leq x \leq +\infty$
- B) Elle ne sert pratiquement jamais.
- C) On appelle loi normale centrée réduite la loi normale de moyenne 1 et de variance 0.
- D) Il y a 1 chance sur 100 pour que $X < \mu - 1,96\sigma$ ou $X > \mu + 1,96\sigma$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 22 : A propos des lois de probabilité et des variables aléatoires. Donnez la vraie.

- A) On note $f(x)$ la fonction de répartition
- B) On note $F(x)$ la fonction de densité
- C) Pour une loi de proba discrète on peut calculer une proba à partir de l'aire sous la courbe de la fonction de densité.
- D) Pour une loi de proba discrète on peut calculer une proba à partir de l'aire sous la courbe de la fonction de répartition.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 23 : La variable aléatoire X [poids des Pacs de l'amphi] suit une loi Normale. En moyenne un PACS pèse 60Kg (en Septembre ☺), de plus $\sigma=10$ Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A) La variable X suit la loi Normale $N(30 ; 10)$
- B) La variable X suit la loi Normale $N(10 ; 60)$.
- C) On transforme la variable X en la variable Z qui est centrée réduite car on ne connaît pas le comportement de la centrée réduite
- D) La variable X suit la loi $B(60 ; 10)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 24 : En tant que P1 amoureux de la biostat' tu as face à un QCM 90% de chance de le réussir. Quelle est la probabilité que tu en réussisses 2 proposés par tes merveilleux tuteurs ?

- A) 0,9
- B) 0,1
- C) 0,01
- D) 0,09
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 25 : La probabilité que vous soyez dans le numéros clausus au tutorat chaque mardi est de 0,5. Vous y allez 5 fois de manière indépendante : le mardi d'avant n'influe pas sur le suivant.

Quelle est la probabilité que vous soyez 3 fois dans le numéros ?

- A) On utilise une loi binomiale $B(3 ; 0,5)$
- B) $3,125 \times 10^{-1}$
- C) 0,03125
- D) $P(X=3) = 0,5^3 \times 0,5^2$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 26 : Dans une population de 1000 habitants, 250 attrapent un rhume en hiver. On tire au sort 400 individus dans cette population. Quelle est la probabilité qu'un quart ait le rhume ?

- A) $\frac{C_{250}^{100} \times C_{750}^{300}}{C_{1000}^{400}}$
- B) $\frac{C_{100}^{250} \times C_{750}^{300}}{C_{1000}^{400}}$
- C) $\frac{C_{250}^{100} \times C_{300}^{400}}{C_{1000}^{400}}$
- D) $\frac{C_{750}^{300} \times C_{400}^{100}}{C_{1000}^{400}}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 27 : A propos des lois de probabilité et des variables aléatoires. Donnez la vraie.

- A) 0,16
- B) 0,144
- C) 0,032
- D) 32
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 28 : Un hôpital reçoit 5 appels par minutes tous les jours de la semaine. Quelles est la probabilité qu'ils en reçoivent 2 en une heure ?

- A) $\frac{5^2 e^{-5}}{2!}$
- B) $\frac{300^2 e^{-300}}{2!}$
- C) $\frac{300^3 e^{-300}}{3!}$
- D) $\frac{300^3 e^{-300}}{3!}$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 29 : La probabilité qu'une personne soit allergique aux fruits est de 10^{-3} . On considère un échantillon de 1000 personnes. On prend les personnes une par une de manière indépendante et on note si elles sont allergiques ou non aux fruits. On note X la variable « nombre de personnes allergiques aux fruits ». Quelles sont les propositions vraies ?

- A) X suit une loi binomiale $B(1000; 10^{-3})$
- B) $P(X=3) = 0,003^3 \times 0,997^{997}$
- C) X suit une loi de poisson de $\lambda = 10^{-3}$
- D) X suit une loi binomiale $B(10^{-3}; 1000)$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 30 : Le risque de défaillance instantané du foie d'un tuteur est constant sur 3 jours de P2. La durée de fonctionnement correct (=durée de vie) de leur foie peut être représentée par une loi exponentielle de paramètre $\lambda = 0,4$.

- A) La probabilité pour que le foie fonctionne encore après 12 jours de P2 est $1 - e^{-1,6}$.
- B) La probabilité pour que le foie ne fonctionne plus au bout de 6 jours de P2 est $e^{-0,8}$.
- C) La probabilité pour que le foie ne fonctionne plus au bout de 12 jours de P2 est $1 - e^{1,6}$.
- D) La probabilité pour que le foie fonctionne encore après 6 jours de P2 est de $1 - e^{-0,8}$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 31 : Calculez l'espérance et la variance de la variable "âge des personnes atteintes d'une infection urinaire"

X_i	5	10	15	20
$P_i/100$	45	30	5	20

- A) 1000
- B) 100
- C) 64
- D) 10
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

Correction : Variables aléatoires, Lois de probabilités discrètes et continues

2017 – 2018 (Pr. Staccini)

QRU 1 : C

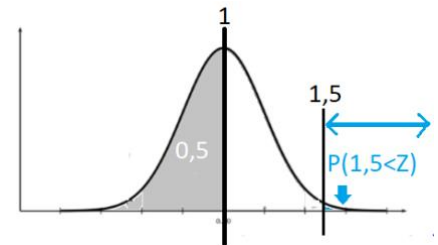
Le TAS est exhaustif parce qu'on prend successivement (= sans remise) les personnes. Or le taux de sondage $n/N = 100/1000 = 0,10$ donc on utilise la loi binomiale

- A) Faux : si $n/N \leq 0,10$ on utilise la loi binomiale
 B) Faux : on peut utiliser la loi binomiale quand les essais ne sont pas indépendants
 C) Vrai : $n = 100$ et $p = 200/1000 = 0,2$
 D) Faux : $P(X=2) = C_{100}^2 0,2^2 \times 0,8^{98}$ (ne pas oublier la combinaison !!)
 E) Faux

QRU 2 : Réponse E

- A) Faux : On note la loi normale $N(\mu; \sigma)$, l'ordre dans la parenthèse compte ! Soit ici $N(1; 5 \times 10^{-1})$.
 B) Faux : La loi Normale centrée réduite a pour moyenne 0 et non pas 1 c'est $N(0; 1)$, l'écart-type est de 1.
 C) Faux : La probabilité d'avoir une valeur précise et non un intervalle est nulle dans les lois de probabilités continues !
 D) Faux : Vous pouviez passer par un changement de variable et aller en loi Normale centrée réduite avec $Z = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{1,5 - 1}{5 \times 10^{-1}} = \frac{0,5}{0,5} = 1$. On cherche donc dans la table de la loi Normale centrée réduite :
 On trouve $P(X < 1) = 0,8413$ d'où : $P(X > 1) = 1 - P(X < 1) = 1 - 0,8413 = 0,1587$. Sinon on pouvait raisonner en schéma et on savait que la probabilité cherchée était inférieure à 0,5 car on s'intéressait à la probabilité d'avoir une valeur supérieure à un événement ayant une valeur supérieure à la moyenne.

z	0,00	0,01	0,02	0,03
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485

E) Vrai**QRU 3 : Réponse E**

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux : Attention ici $\lambda = 96$, car on a 2 mauvaises gélules par heure, donc 96 en 48 heures ! Sinon on peut approximer car $\lambda > 25$.
 D) Faux
 E) Vrai : $\frac{96^{45} e^{-96}}{45!}$ Est donc la bonne formule !

QRU 4 : Réponse A ; Relu par le professeur Staccini

- A) Vrai : C'est du cours et c'est logique quand on y repense ☺
 B) Faux : Ce sont les lois binomiales et hypergéométriques !
 C) Faux : On parle ici de la loi binomiale.
 D) Faux : Hé non ! Espérance = 0 et écart-type = 1
 E) Faux

QRU 5 : Réponse C ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : On a une distribution selon une loi Normale $N(75; 25)$. On veut avoir une loi Normale centrée réduite du coup on transforme $X=100\text{cm}$ en $Z = \frac{X - \mu}{\sigma} = \frac{100 - 75}{25} = 1$. Je cherche donc 1 dans ma table de la loi normale centrée réduite. J'obtiens $P(X < 1) = 0,8413$. Or je cherche $P(X > 1) = 1 - P(X < 1) = 1 - 0,8413 = 0,1587$!
 D) Faux
 E) Faux

z	0,00	0,01	0,02	0,03
0,0	0,5000	0,5040	0,5080	0,5120
0,1	0,5398	0,5438	0,5478	0,5517
0,2	0,5793	0,5832	0,5871	0,5910
0,3	0,6179	0,6217	0,6255	0,6293
0,4	0,6554	0,6591	0,6628	0,6664
0,5	0,6915	0,6950	0,6985	0,7019
0,6	0,7257	0,7291	0,7324	0,7357
0,7	0,7580	0,7611	0,7642	0,7673
0,8	0,7881	0,7910	0,7939	0,7967
0,9	0,8159	0,8186	0,8212	0,8238
1,0	0,8413	0,8438	0,8461	0,8485

QRU 6 : Réponse B

- A) Faux : $p=0,1$; $q=0,9$; $P(X=3) = 0,1 \times 0,9^2 = 0,081$
 B) Vrai
 C) Faux : voir B)
 D) Faux : X suit la loi GEOMETRIQUE G (0,1)
 E) Faux

QRU 7 : Réponse A

- A) Vrai : Simple application de la formule avec $k = 8$, $D = 20$, $n = 50$ et $N = 250$.
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 8 : Réponse C

- A) Faux
 B) Faux
 C) Vrai : En effet on sait que $m=803$ et que $s=50$ d'où l'intervalle $[m-1,96s ; m+1,96s] \approx [m-2s ; m+2s] = [703 ; 903]$.
 D) Faux : On a assez de données cf. C
 E) Faux

QRU 9 : Réponse E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Vrai : On utilise une loi binomiale dont le succès est d'avoir une femelle et l'échec un mâle. Vous avez $k=7$ car vous voulez 7 succès=femelles. Par ailleurs il y a équiprobabilité (grâce à la BDR vous savez pourquoi 😊) entre les sexes soit $p=q=0,5$. $P(X = 7) = 0,5^7 \times 0,5^0 = 0,5^7$!

QRU 10 : Réponse B

- A) Faux : Non !! Ici il faut utiliser la loi de Poisson !
 B) Vrai : Oui, en effet on a 120 poches en moyenne par jour, et $120 \times 7 = 840$
 C) Faux : Attention !! On reste bien sur la probabilité d'avoir 50 poches sur UNE JOURNÉE, c'est donc la loi de poisson de paramètre $\lambda = 120$
 D) Faux : Non, c'est $120 \times e^{-120}$
 E) Faux

QRU 11 : Réponse B

- A) Faux
 B) Vrai : On cherche $P(M | T+)$. $P(M | T+) = \frac{P(M \cap T+)}{P(T+)} = \frac{P(T+|M) \cdot P(M)}{P(T+|M) \cdot P(M) + P(T+|NM) \cdot P(NM)}$ or, $P(T+ | M) = 0,9$; $P(M) = 0,01$; $P(T+ | NM) = 0,1$; $P(NM) = 0,99$. Remplaçons ! $\frac{0,9 \times 0,01}{0,9 \times 0,01 + 0,1 \times 0,99} = \frac{0,009}{0,009 + 0,099} = \frac{0,009}{0,108} = 0,083$
 Et la vous vous dites "Comment faire pour calculer $0,009 / 0,108$ de tête ?", il suffit d'arrondir à $0,009 / 0,1 = 0,09$, on cherche le résultat le plus proche dans les propositions → 0,083 (j'ai fait exprès de mettre des valeurs éloignées les unes des autres).
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 12 : Réponse C

- A) Faux : La formule est la bonne car on utilise bien une loi de Poisson vu que l'on veut calculer la probabilité de survenue d'un événement sur une durée
 B) Faux :
 C) Vrai : On va utiliser la loi de Poisson de paramètre $\lambda=1$, car une erreur toutes les 5 heures avec X le nombre de blisters non étanches par 5 heures. On cherche $P(X \leq 1)$ sachant que $P(X=k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}$:

$$P(X \leq 1) = P(X=1) + P(X=0) = \frac{1^1 e^{-1}}{1!} + \frac{1^0 e^{-1}}{0!} = \frac{2e^{-1}}{1} = 2e^{-1}$$

 D) Faux :
 E) Faux :

QRU 13 : Réponse E

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux

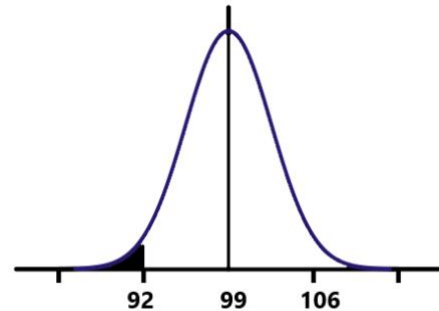
D) Faux E) Vrai : rappel de la formule : $\frac{C_D^k \cdot C_{N-D}^{n-k}}{C_N^n}$, avec k = nombre cherché, D = nombre d'objets défectueux, n = taille de l'échantillon, N = taille du lot au sein duquel on tire.

QRU 14 : Réponse C

- A) Faux : voir C)
 B) Faux : voir C)
 C) Vrai : $n/N = 100/1300 < 0.1$ donc on utilise la loi binomiale $B(100 ; 1/3)$
 D) Faux : il est exhaustif
 E) Faux

QRU 15 : Réponse E Relu par le Pr. Staccini

- A) Faux :
 B) Faux :
 C) Faux :
 D) Faux :
 E) Vrai : En imaginant la situation sur la courbe on comprend aisément que cette probabilité est inférieure à 0,5. On aurait aussi pu calculer la probabilité mais c'est très long et le jour du cc on est pressés donc pensez logique+++

**QRU 16 : Réponse A**

- A) Vrai : On fait $(50-90)/20 = -2$. On cherche dans la table la proba d'être inférieur à 2 avec la loi normale centrée réduite : c'est 0.97. Il y a donc $1-0.977 = 0.023 \rightarrow 2.3\%$ des patients qui ont un taux inférieur à $50\mu\text{mol/L}$, soit environ 5.
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 17 : Réponse C

- A) Faux : Elle sera faible mais non nulle même si
 B) Faux : $10^0 = 1$ et une proba est pas supérieure à 1.
 C) Vrai : On parle d'événement par volume, on utilisera une **loi de Poisson**. On a 2000 paillettes pour 40L d'alcool soit $2000/40=50$ paillettes par Litre. Soit $\lambda=50$: on utilisera une loi de Poisson $P(50)$. Par ailleurs $P(X=0) = \frac{50^0 * e^{-50}}{0!} = e^{-50}$
 D) Faux : $0! = 1$ et pas 0 donc c'est bueno.
 E) Faux :

QRU 18 : Réponse E

- A) Faux : Ce sont des lois normales.
 B) Faux : Ce sont des courbes de Gauss (*retenez le nom de ce bonhomme quand même il a créé une formule mathématique qui représente la répartition naturelle des populations si c'est pas beau !*)
 C) Faux : Les courbes en (1) ont le même écart-type [cad que les courbe sont « étalées » de la même manière] mais leurs moyennes sont différentes [-1 pour la rouge et 3 pour la bleue].
 D) Faux : En (2) les courbes ont un écart-type différents [étalement différent] mais la même moyenne [3 de moyenne pour les deux].
 E) Vrai

QRU 19 : Réponse B

- A) Faux : pas de carré pour σ dans la formule.
 B) Vrai
 C) Faux : La variance est σ^2 et l'écart type est juste σ sans le carré, cependant ce sont tous deux des indices de dispersion.
 D) Faux
 E) Faux

QRU 20 : Réponse B

- A) Faux : le nombre d'éléments reste constant entre chaque tirage.
 B) Vrai
 C) Faux : le nombre de succès.
 D) Faux : La variance est σ^2 , il y a le carré!
 E) Faux

QRU 21 : Réponse A

- A) Vrai
 B) Faux : elle sert tout le temps (par ex pour les erreurs de mesure d'appareils en analyses médicales).
 C) Faux : c'est l'inverse
 D) Faux : 5 chances sur 100. C'est la valeur dont il faut vraiment se souvenir.
 E) Faux

QRU 22 : Réponse E

- A) Faux : On note ~~g(x)~~ la fonction de répartition, c'est $F(x)$
 B) Faux : On note ~~F(x)~~ la fonction de densité, c'est $f(x)$
 C) Faux : Pour une loi de proba ~~discrete~~ on peut calculer une proba à partir de l'aire sous la courbe de la fonction de densité. CONTINUE
 D) Faux : Pour une loi de proba continue on peut calculer une proba à partir de l'aire sous la courbe de la fonction de ~~répartition~~ densité.
 E) Vrai

QRU 23 : Réponse E

- A) Faux : $N(60; 10)$
 B) Faux : $N(60; 10)$ Attention à ne pas inverser μ et σ !
 C) Faux : Justement on connaît le comportement de la centrée réduite c'est pour ça qu'on essaye de la ramener à une centrée réduite
 D) Faux : $N(60; 10)$ c'est une loi Normale et non pas Binomiale car il s'agit de la répartition naturelle d'individus selon des paramètres biologiques.
 E) Vrai

QRU 24 : Réponse D

- A) Faux
 B) Faux
 C) Faux
 D) Vrai : $p = 0,9$ $P(X = 2) = 0,9^2 (1 - 0,9)^{1-2} = 0,9 \times 0,1 = 0,09$
 E) Faux

QRU 25 : Réponse B

- A) Faux :
 B) Vrai : X « nombre de fois dans le numérus clausus » **$X \sim B(5; 0,5)$**

$$P(X = 3) = C_5^3 * 0,5^3 (1 - 0,5)^{5-3}$$

$$P(X = 3) = \frac{5!}{3! (5 - 3)!} * 0,5^3 * 0,5^2$$

$$P(X = 3) = \frac{5 * 4}{2} * 0,125 * 0,25$$

$$P(X = 3) = 10 * 0,125 * 0,25$$

$$P(X = 3) = \underline{\underline{3,125 * 10^{-1}}}$$

- C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 26 : Réponse A

- A) Vrai : $N = 1000$; $n = 400$; $D = 250$; $k = 0,25 * 400 = 100$ d'où : $\frac{C_{250}^{100} * C_{1000-250}^{400-100}}{C_{1000}^{400}}$
 B) Faux
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 27 : Réponse B

- A) Faux
 B) Vrai : $p = 0,2$. $P(X=3) = 0,2 * 0,8^2 = 0,2 * 0,72 = 0,144$
 C) Faux
 D) Faux
 E) Faux

QRU 28 : Réponse BA) FauxB) Vrai : $\lambda = 5 \text{ appels / min} = 5 \times 60 \text{ appels / h} = 300 \text{ appels / h}$; $P(X = 2) = \frac{300^2 e^{-300}}{2!}$ C) FauxD) FauxE) Faux**QRU 29 : Réponse A**A) VraiB) FauxC) FauxD) FauxE) Faux**QRU 30 : Réponse C**A) Faux : on résonne par périodes de 3 jours. 12 jours = 4 périodes d'où $k = 4$. $P(X > 4) = 1 - P(X \leq 4) = 1 - (1 - e^{-0,4 \times 4}) = e^{-1,6}$ B) Faux : $k = 2$ périodes donc $P(X \leq 2) = 1 - e^{-0,4 \times 2} = 1 - e^{-0,8}$ C) Vrai : $P(X \leq 4) = 1 - e^{-0,4 \times 4} = 1 - e^{-1,6}$ D) Faux : $P(X > 2) = 1 - P(X \leq 2) = 1 - (1 - e^{-0,4 \times 2}) = e^{-0,8}$ E) Faux**QRU 13 : Réponse D** $[5 \times 45 + 10 \times 30 + 15 \times 5 + 20 \times 20] / 100 = 1000 / 100 = 10$

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

2017 – 2018 (Pr. Benoliel)

QRU 1 : On étudie la saturation en dioxygène dans le sang (SpO₂) au sein d'un échantillon de 1 000 personnes tirées au hasard dans la population française. Cette saturation est exprimée en pourcentage. On obtient l'intervalle de confiance à $\alpha = 5\%$ suivant : [94 ; 99]. On peut ainsi affirmer :

- A) Que cet échantillon n'est pas représentatif de la population française car l'effectif est trop faible.
- B) Qu'il y a 5% de la population française qui a une saturation inférieure à 94%.
- C) Que 95% de la population française possède une saturation comprise entre 94% et 99%.
- D) Que le risque de se tromper dans l'estimation de la moyenne au sein de l'échantillon est de 5%.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 2 : Un hôpital décide d'avoir un retour de ses patients sur la qualité des soins. Il décide donc d'envoyer un mail à tous ceux-ci en leur demandant de cocher une option : Très bonne qualité (A), Bonne qualité dans l'ensemble (B), Mauvaise qualité (C), Très mauvaise qualité (D). Chaque personne ne peut répondre qu'une fois. Ils sont 823 à avoir répondu à ce sondage parmi lesquels 60% ont dit la A, 10% la B, 20% la C, 10% la D. Donnez la vraie :

- A) L'hôpital pourra tirer de ce sondage des informations utiles pour s'améliorer dans le futur.
- B) Ce sondage donne une bonne estimation de l'appréciation des soins par les patients de cet hôpital : les soins sont de bonne qualité dans cet hôpital.
- C) Cette technique de sélection est comparable au tirage au sort.
- D) Les pourcentages au niveau de l'échantillon n'ont pas besoin d'être accompagnés d'un intervalle de confiance.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 3 : Dans le service de MGU (Médecine Générale d'Urgence) de l'hôpital Pasteur un étudiant en deuxième année de médecine en stage infirmier est chargé de prendre les constantes des patients. Il relève les tensions (en mmHg), saturations en oxygène (pourcentage), glycémie et pouls (battements par minutes). L'étudiant a reporté dans le tableau suivant les températures :

Température	35	36,1	36,7	37,5	37,7	38,1	40
Effectif	1	2	1	1	3	1	1

Pendant la pause des infirmiers il se remémore ses cours de Biostatistiques de PACES et veut effectuer des tests statistiques. Il cherche à faire des calculs qui lui seront utiles.

- A) Il va calculer la moyenne car elle est peu sensible aux valeurs extrêmes (minimales et maximales).
- B) Il va chercher la médiane : on l'utilise souvent car elle se calcule facilement et se manipule aisément dans les tests statistiques.
- C) La moyenne des températures (variable quantitative continue) des patients du service est donnée par la somme de l'ensemble des températures de chaque patient divisé par le nombre de patients.
- D) La médiane des températures dans ce service est 37,5, c'est le paramètre le plus utilisé en tests statistiques car elle est peu sensible aux valeurs extrêmes.
- E) les réponses A, B, C, et D sont fausses

QRU 4 : On prend un échantillon de 124 patients atteints de diabète de type II. La moyenne de leur glycémie est de 1,7g/L et l'écart-type s des valeurs vaut 0,5. Comment va-t-on exprimer l'intervalle de confiance à 5% de la moyenne ?

- A) $[1,7 - (1 \times 0,5)/\sqrt{124} ; 1,7 + (1 \times 0,5)/\sqrt{124}]$
- B) $[0,5 - (1 \times 1,7)/\sqrt{124} ; 0,5 + (1 \times 1,7)/\sqrt{124}]$
- C) $[1,7 - (1,96 \times 0,5)/\sqrt{124} ; 1,7 + (1,96 \times 0,5)/\sqrt{124}]$
- D) $[1,7 - 1,96 \times 0,5 ; 1,7 + 1,96 \times 0,5]$
- E) Les réponses A, B, C, et D sont fausses.

QRU 5 : Un jeune étudiant en médecine décide de se lancer dans la recherche d'un médicament qui permettrait d'évacuer l'alcool plus rapidement du sang pour ne pas avoir de gueule de bois après les soirées. Il pense avoir trouvé quelque chose mais n'est pas sûr de son efficacité. Il décide alors de comparer son médicament (A) à la prise de 3 verres d'eau (B). On calcule ensuite la diminution d'alcool dans le sang et les intervalles de confiance à 95% des moyennes la diminution de quantité sur des échantillons tirés au sort.

Groupe A (nA = 28) $IC_{0,95} [0,4 ; 1,2]$ mA = 0,8mg/L
Groupe B (nB = 13) $IC_{0,95} [0,2 ; 0,6]$ mB = 0,3 mg/L

Donnez la vraie :

- A) Le médicament est plus efficace que les verres d'eau
- B) Le médicament est aussi efficace que les verres d'eau
- C) Le médicament n'apporte rien de plus que les verres d'eau
- D) On ne peut rien conclure parce que les deux intervalles de confiance se recouvrent
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses

QRU 6 : Un sondage à propos des habitudes d'auto-médicamentation a été proposé à un panel d'internautes sur le célèbre site Doctissimo®. 1475 personnes ont accepté de répondre à ce sondage, en voici les résultats :

- 32% des sondés affirment ne pas hésiter à se soigner à l'aide de médicaments sans consulter leur médecin traitant
- 46% d'entre eux jugent inutile de consulter pour se faire prescrire des médicaments dits "De base"
- 62% des internautes masculins commandent régulièrement des médicaments sur internet

À propos de ce sondage, donnez la réponse vraie :

- A) Les sondés constituent un échantillon représentatif des internautes consultant le site Doctissimo®.
- B) On peut affirmer au risque $\alpha = 5\%$ que 32% des français pratiquent l'auto-médicamentation (fait de consommer des médicaments sans consulter le médecin).
- C) Le taux de français jugeant inutile de consulter pour se faire prescrire des médicaments est dans l'intervalle à 95% [45,5 ; 46,5].
- D) On peut extrapoler ces résultats à la population française car le nombre de sondés est suffisant.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 7 : A propos des statistiques descriptives. Donnez la vraie proposition :

- A) L'estimation ponctuelle est un intervalle de valeurs contenant la valeur recherchée.
- B) En biostatistiques les études sont réalisées sur une population représentative d'un échantillon.
- C) Le tirage au sort est facultatif pour qu'un échantillon soit représentatif.
- D) Plus l'écart type est faible, plus le caractère étudié est hétérogène.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 8 : La Haute Autorité de Santé (HAS) décide d'effectuer un sondage téléphonique afin de connaître l'avis de la population sur la sécurité des médicaments vendus sur internet. Pour cela, elle constitue un échantillon de 1 500 personnes, représentatif de la population française majeure. Après avoir effectué les appels, la HAS obtient 500 réponses : 60% des personnes se disent satisfaites de la sécurité des médicaments sur internet, tandis que les 40% restants sont non satisfaits. Donnez la réponse vraie.

- A) Grâce à cette étude, on peut conclure que la proportion de français satisfaits se trouve dans l'intervalle de confiance à 95% suivant : $[0,6 \pm 1,96 \times 0,6 \times 0,4500]$.
- B) Pour constituer cet échantillon, la HAS a tiré au sort parmi la population française totale (le TAS étant le seul moyen d'obtenir un échantillon représentatif).
- C) À l'issue de cette étude, la HAS peut conclure que globalement, les français sont satisfaits de la sécurité des médicaments vendus sur internet.
- D) Si le nombre de réponses avait été plus important, l'intervalle de confiance aurait alors été plus large.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 9 : A propos des statistiques descriptives, donnez la vraie

- A) La précision de l'estimation diminue lorsque le risque d'erreur diminue.
- B) La précision augmente lorsque l'écart réduit augmente.
- C) La précision augmente lorsque la taille de l'échantillon diminue.
- D) Avec les données quantitatives on cherche à estimer le pourcentage d'individus d'une population présentant un caractère donné A.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 10 : À propos des différents paramètres en statistiques, donnez la proposition vraie :

- A) La moyenne est une observation centrale qui sépare en deux une série de valeurs.
- B) La médiane est un indicateur de la dispersion des données.
- C) L'avantage de la moyenne par rapport à la médiane est qu'elle est peu sensible aux valeurs anormales.
- D) La moyenne est facilement calculable et facilement manipulée pour les tests statistiques.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 11 : L'intervalle de confiance à 95% est :

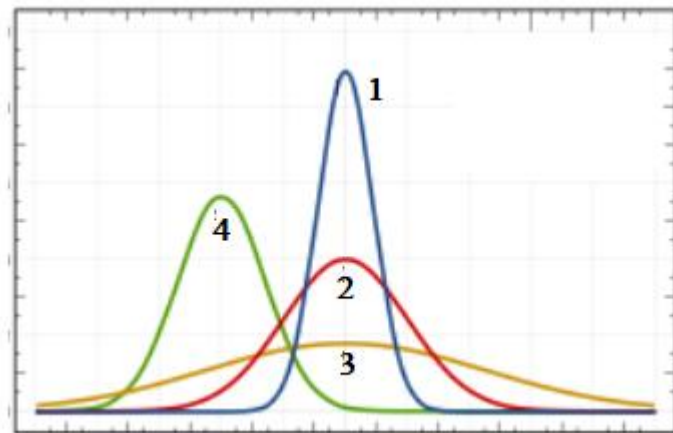
- A) Utilisé pour extrapoler les résultats d'un échantillon à une population cible.
- B) Calculé en utilisant un σ égal à 2,56.
- C) Une estimation ponctuelle d'un paramètre à l'échelle de l'échantillon.
- D) D'autant plus resserré que le nombre de sujet de l'échantillon est faible.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 12 : Dans une promo PACES il y a environ 1300 étudiants. La distribution d'âge de ces étudiants suit une loi Normale $N(18 ; 1)$. Donnez la proposition vraie :

- A) 68,2% des étudiants ont entre 16 et 18 ans.
- B) 99,6% des étudiants ont entre 15 et 20 ans.
- C) 68,2% des étudiants ont entre 17 et 19 ans.
- D) 15,7% des étudiants ont plus 18 ans.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 13 : La loi normale est une loi de probabilité la plus adaptée pour modéliser des phénomènes naturels issus de plusieurs événements aléatoires. La densité de probabilité de la loi est représentée sous la forme d'une courbe en cloche appelée courbe de gauss. A propos de ces 4 courbes donnez la proposition vraie :

- A) Les courbes 1, 2 et 3 ont le même écart type.
- B) L'étendue de la courbe 1 est plus grande que celle de la 4.
- C) Les courbes 4 et 3 n'ont pas le même écart type mais elles ont la même moyenne.
- D) Toutes les courbes ont une moyenne différente.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QRU 14 : Concernant les statistiques donner la proposition correcte :**

- A) La statistique représente uniquement la collecte de données.
- B) Une variable qualitative est mesurable.
- C) Toutes les variables numériques (*sous forme de nombres*) sont quantitatives.
- D) Les quartiles sont des paramètres de dispersion.
- E) Les réponses A, B, C, et D sont fausses

QRU 15 : On veut savoir si la moyenne d'âge des patients hospitalisés au CHU de Nice est significativement différente de ceux hospitalisés au CHU de Marseille. Après avoir relevé l'âge des patients, on a trouvé

Nice : $m = 45$ $IC_{95} = [43,56 ; 45,67]$

Marseille : $m = 40$ $IC_{95} = [38,22 ; 44,97]$

Donnez la proposition vraie :

- A) On cherche le lien entre deux variables qualitatives.
- B) Les personnes hospitalisées à Marseille sont plus jeunes que celles hospitalisées à Nice.
- C) Il y a une différence significative entre ces deux CHU.
- D) A l'issue du test adapté, on acceptera H_0 .
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 16 : On fait une étude afin de savoir le nombre moyen de dents cariées dans la bouche des enfants de moins de 6 ans. Pour cela on forme un échantillon de 1000 enfants représentatif de la population française. On obtient une moyenne de 3,4 dents cariées avec un écart type de 0,3. Quel est l'intervalle de confiance au risque de 5% de l'estimation de la vraie moyenne ? Donnez la proposition vraie :

- A) $3,4 \pm 2,6 \times 0,3 / 10$
- B) $0,3 \pm 1,96 \times 3,4 / \sqrt{10}$
- C) $0,3 \pm 1,96 \times 0,3 / 10\sqrt{10}$
- D) $3,4 \pm 1,96 \times 10 / 0,3$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 17 : On prend un échantillon de 244 étudiants en médecine en France au CRIT, on les choisi en faisant tourner une bouteille de bière au milieu d'un cercle (processus aléatoire). La moyenne de leur alcoolémie est de 1,5g/L et l'écart-type s des valeurs vaut 1,5 aussi. Cependant la médiane est de 2. Comment va-t-on exprimer l'intervalle de confiance à 95% de la moyenne ?

- A) $[1,5 - 1,96 \times 2 ; 1,5 + 1,96 \times 2]$
- B) $[2 - \frac{1,96 \times 1,5}{244} ; 2 + \frac{1,96 \times 1,5}{244}]$
- C) $[2 - 1,96 \times 1,5 ; 2 + 1,96 \times 1,5]$
- D) $[1,5 - 1,96 \times \sqrt{1,5} ; 1,5 + 1,96 \times \sqrt{1,5}]$
- E) Les réponses A, B, C, et D sont fausse.

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

2017 – 2018 (Pr. Benoliel)

QRU 1 : Réponse C ; Relu par le professeur Bénoliel

- A) Faux : Il y a un TAS, du coup l'échantillon est représentatif, on ne peut rien affirmer juste avec la taille de l'échantillon. Surtout avec 1 000 patients on est sûr d'avoir un vrai et bel échantillon !
- B) Faux : Non c'est 2,5%, on retrouve aussi 2,5% de la population au-dessus de 99% de saturation.
- C) Vrai : Car c'est un intervalle de confiance avec $\alpha = 5\%$, donc 95% de la population est dans l'intervalle.
- D) Faux : 5% représente le risque de se tromper dans l'estimation de la moyenne au sein de la population générale, et non au sein de l'échantillon !!! La moyenne de l'échantillon on la calcule avec les formules, et on doit ensuite extrapoler (avec 5% de risque d'erreur) à une moyenne pour la population française.
- E) Faux

QRU 2 : Réponse E

- A) Faux : Il n'y pas eu de TAS donc l'échantillon n'est pas représentatif : on ne peut tirer aucune conclusion de ce sondage
- B) Faux : Pareil, pas de TAS = pas de bonne estimation +++
- C) Faux : Les personnes répondent au sondage si elles veulent (il y a une partie de subjectivité, donc pas dû au hasard), elles ne sont pas tirées au sort
- D) Faux : les pourcentages doivent TOUJOURS être accompagnés d'un IC ++
- E) Vrai : Retenez que pour faire une bonne estimation il faut un TAS et un IC +++

QRU 3 : Réponse C ; relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : La moyenne est sensible aux extrêmes car ils sont compris dans le calcul de celle-ci (en opposition à la médiane.
- B) Faux : La médiane n'est pas facile à utiliser pour les tests statistiques.
- C) Vrai :
- D) Faux : En effet la médiane est la valeur pour laquelle 50% de l'effectif lui est inférieur et 50% lui est supérieur. Ici on a 37,6 qui est la médiane car on a un effectif pair prend donc la cinquième et la sixième valeur : $\{(37,5+37,7)/2=37,6\}$. La médiane est peu utilisée pour les tests statistiques elle se prête peu aux calculs statistiques. On utilise plus la moyenne.

QRU 4 : Réponse C relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : L'item utilise l'intervalle $[\mu - (1\sigma)/\sqrt{n} ; \mu + (1\sigma)/\sqrt{n}]$ qui contient 68,2% de la population et non pas 95%.
- B) Faux : Dans l'item on a inversé μ et σ ! $[\mu - (1,96\sigma)/\sqrt{n} ; \mu + (1,96\sigma)/\sqrt{n}]$ et non pas $[\sigma - (1,96\mu)/\sqrt{n} ; \sigma + (1,96\mu)/\sqrt{n}]$
- C) Vrai : C'est en effet cet intervalle de confiance qu'il fallait utiliser : $[\mu - 1,96\sigma/\sqrt{n} ; \mu + 1,96\sigma/\sqrt{n}]$ avec $\mu=1,7$ et $\sigma=0,5$
- D) Faux : L'intervalle ne prend pas en compte l'effectif « n ».
- E) Faux

QRU 5 : Réponse D relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Les deux IC se recouvrent, on ne peut donc rien en conclure. On ne sait pas si le médicament est vraiment efficace ou pas !
- B) Faux : idem
- C) Faux : idem
- D) Vrai
- E) Faux

QRU 6 : Réponse E relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Ce n'est pas représentatif car il n'y a pas de tirage au sort ! Le TAS est très important pour la représentativité de l'échantillon.
- B) Faux : Si l'échantillon n'est pas représentatif, on ne peut rien affirmer, même avec un risque d'erreur.
- C) Faux : De même, ce n'est pas parce qu'on utilise un intervalle de confiance que les résultats sont exploitables.
- D) Faux : Surtout pas ! Même s'il y a pas mal de sondés, ce n'est toujours pas suffisant (surtout que les internautes de Doctissimo constituent une part bien précise de la population française ...)
- E) Vrai

QRU 7 : Réponse E Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : c'est une valeur UNIQUE
- B) Faux : Elles sont réalisées sur un échantillon représentatif de la population (et pas l'inverse)
- C) Faux : Le tas est INDISPENSABLE
- D) Faux : Plus l'écart type est faible, plus le caractère étudié est HOMOGENE
- E) Vrai

QRU 8 : Réponse E Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Non, tout le monde n'a pas répondu, il n'est donc pas possible de conclure ! Le calcul reste cependant juste, mais l'échantillon est biaisé.
B) Faux : Attention, l'échantillon est représentatif de la population française majeure, on a donc tiré au sort au sein de la population française majeure, sinon l'échantillon ne serait pas représentatif !
C) Faux : Encore une fois on ne peut pas conclure.
D) Faux : Hé non, plus il y a de participants, plus l'intervalle de confiance est resserré (la précision augmente)
E) Vrai

QRU 9 : Réponse A Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Vrai : Si $\alpha \searrow$ alors $\varepsilon \nearrow$ donc l'IC \nearrow donc la précision \searrow
B) Faux : si $\varepsilon \nearrow$ alors l'IC \nearrow donc la précision \searrow
C) Faux : si $n \searrow$ la précision \searrow aussi
D) Faux : c'est pour les données QUALITATIVES qu'on estime un pourcentage
E) Faux

QRU 10 : Réponse D Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Définition de la médiane
B) Faux : Définition de l'écart-type ou de la variance
C) Faux : C'est la médiane qui a cet avantage !
D) Vrai
E) Faux

QRU 11 : Réponse A Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Vrai
B) Faux : Pour 95% c'est 1,96 !
C) Faux : Non ce n'est pas ponctuel et ce n'est pas à l'échelle de l'échantillon !
D) Faux : Moins il y a de sujets, plus l'intervalle est large.
E) Faux

QRU 12 : Réponse C Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : l'intervalle qui contient 68,2% des étudiants est : $[18 - 1 ; 18 + 1] = [17 ; 19]$.
B) Faux : l'intervalle qui contient 99,6% des étudiants est : $[18 - 2,6 \times 1 ; 18 + 2,6 \times 1] = [15,4 ; 20,6]$
C) Vrai : voir A).
D) Faux : 15,7% des étudiants ont plus de 19 ans.
E) Faux

QRU 13 : Réponse E

- A) Faux : elles ont la même moyenne
B) Faux : l'inverse (3 est + écrasée)
C) Faux : pas la même moyenne (décalée sur l'axe des abscisse)
D) Faux : 1, 2 et 3 ont la même moyenne
E) Vrai

QRU 14 : Réponse E

- A) Faux : Pas uniquement il s'agit aussi de les analyser et de les interpréter.
B) Faux : Ce sont les variables quantitatives qui sont mesurables (taille, glycémie...)
C) Faux : Par exemple le stade d'une maladie 1, 2 ou 3 est numérique mais qualitatif !
D) Faux : La variance est un indicateur de dispersion pas les quartiles.
E) Vrai

QRU 15 : Réponse D

- A) Faux : moyenne d'âge = quantitatif & CHU de Nice ou de Marseille = qualitatif
B) Faux : les IC se recoupent, on ne peut donc pas conclure à une différence significative.
C) Faux : idem B)
D) Vrai : il n'y a pas de différence entre les deux CHU donc on accepte H_0
E) Faux

QRU 16 : Réponse CA) FauxB) FauxC) Vrai : $m=3,4$; $\varepsilon=1,96$; $s=0,3$; $n=1000$

$$IC = m \pm \varepsilon s / \text{racine}(n) \rightarrow \left[3,4 - \frac{1,96 * 0,3}{\sqrt{1000}} ; 3,4 + \frac{1,96 * 0,3}{\sqrt{1000}} \right]$$

D) FauxE) Faux**QRU 17 : Réponse E**A) FauxB) FauxC) FauxD) FauxE) Faux : $\left[1,5 - \frac{1,96 \times 1,5}{\sqrt{244}} ; 1,5 + \frac{1,96 \times 1,5}{\sqrt{244}} \right]$ car l'intervalle de confiance est donné par $\left[\mu - \frac{\varepsilon \times \sigma}{\sqrt{n}} ; \mu + \frac{\varepsilon \times \sigma}{\sqrt{n}} \right]$

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

2017 – 2018 (Pr. Benoliel)

QRU 1 : Le Baclofène® est un nouveau médicament désormais utilisé dans le cadre du sevrage de l'alcool. Afin de tester son efficacité, on décide d'effectuer un test sur un échantillon représentatif de la population d'alcooliques. Parmi cet échantillon de 350 personnes (hommes et femmes confondus), 175 seront traités au Baclofène® tandis que les 175 autres seront traités avec des Benzodiazépines (le traitement habituel). Au bout de 3 mois de traitement, 75% des patients ayant pris le Baclofène® étaient sevrés, tandis que 65% des alcooliques de l'autre groupe étaient sevrés. Quelle est l'affirmation vraie parmi les suivantes ?

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

QRU 2 : Une équipe de recherche découvre inopinément une nouvelle molécule efficace dans le traitement du cancer de la prostate chez leurs souris de labo. Après avoir fait les études précliniques cette équipe de chercheurs obtient un financement pour lancer les études cliniques. Le promoteur de la recherche crée deux groupes de patients : G1 qui reçoit la nouvelle molécule et G2 qui reçoit un placebo. Avant l'étude les chercheurs ont posé des hypothèses de recherches, quelles sont-elles ?

- A) H_0 : Il n'y a aucune différence observée entre les patients guéris et les patients non guéris. H_1 : Il y a une différence significative entre les deux groupes.
- B) H_0 : Il y a une différence significative entre les patients guéris et les patients non guéris. H_1 : Il n'y a aucune différence observée entre les deux groupes.
- C) H_0 : Il n'y a aucune différence observée entre le groupe 1 et le groupe 2. H_1 : Il y a une différence significative entre le groupe de patients G1 et le groupe G2.
- D) H_0 : Il y a une différence significative entre le groupe de patients G1 et le groupe G2. H_1 : Il n'y a aucune différence observée entre le groupe 1 et le groupe 2.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 3 : Un cardiologue décide de réaliser une étude pour voir si manger salé accentue la poussée de boutons. Il va donc tirer au sort 400 personnes de l'hôpital où il travaille et les répartir aléatoirement dans deux groupes égaux. Le premier groupe mangera une dose de sel beaucoup plus importante et le deuxième en diminuera sa quantité, sans que ce soit nocif dans les deux cas. On obtient :

Sel $n_A = 200$ nb de personnes qui ont une poussée de boutons : 150

Pas de sel $n_B = 200$ nb de personnes qui ont une poussée de boutons : 90

On fait un test au risque $\alpha=5\%$ et on trouve un paramètre $Z=1,5$. Donnez la proposition vraie :

- A) L'hypothèse H_1 est « le sel accentue la poussée de boutons »
- B) Il s'agit d'étudier la relation entre deux variables quantitatives, on utilise un coefficient de corrélation
- C) D'après ce test, on accepte l'hypothèse H_0 au risque de 5%
- D) On peut dire qu'en France le sel n'accroît pas la poussée de boutons
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 4 : Un célèbre groupe pharmaceutique a découvert une nouvelle molécule révolutionnaire : Jèmelachimyo®. Cette molécule est une statine utilisée pour traiter les cas d'hypercholestérolémies résistants. Notre groupe pharmaceutique choisi donc un promoteur de recherche qui constitue deux groupes (sélection sur dossiers médicaux) pour l'étude de l'efficacité du Jèmelachimyo®. Dans le premier groupe les patients inclus recevront la nouvelle molécule et dans le second ils recevront le Crestor, médicament de référence. Chaque groupe est constitué de 100 patients. Une partie des résultats est reportée dans le tableau suivant :

	Patients guéris	Patients non guéris	Total
G1 (nouvelle molécule)	60	40	100
G2 (Crestor)	50	50	100

Donnez la réponse exacte :

- A) Le Jèmelachimyo® guéri 60% des patients alors que le Crestor en soigne seulement 50%. On peut donc conclure à H1 : il y a une différence entre les deux groupes et dire que le Jèmelachimyo® est plus efficace.
- B) Au contraire nous allons conclure à H0 : il y a une différence entre les deux groupes et dire que le Jèmelachimyo® est plus efficace.
- C) Les deux variables étudiées sont quantitatives.
- D) La variable « type de molécule » est une variable qualitative alors que l'état des patients est quantitatif.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 5 : Votre réveil n'a pas sonné et vous êtes en retard. Vous avez raté le premier bus qui vous permettait d'arriver en avance à la FAC. Il vous reste deux options : Soit vous attendez le bus au risque qu'il soit en retard et vous avec ; Soit vous décider d'aller à la FAC à pied par les raccourcis que vous connaissez et vous serez à l'heure (mais vous êtes faignant et vous préféreriez de loin prendre le bus). Pour vous aider vous fixez deux hypothèses :

H0 : Le bus est en retard.

H1 : Le bus est à l'heure.

Quelle proposition correspond au risque α (alpha) ?

- A) Vous pensez que le bus sera en retard et il est en retard (*Vous avez bien fait d'y aller à pied*).
- B) Vous pensez que le bus sera en retard mais il était bien à l'heure (*Domage vous avez marché pour rien*).
- C) Vous pensez que le bus sera à l'heure et c'est le cas (*bravo champion*).
- D) Vous pensez que le bus sera à l'heure mais il est en retard et vous aussi (*pas malin faignasse !*)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 6 : Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Dans une étude, plus le nombre de sujets de l'échantillon est important, plus la précision est importante.
- B) Une meilleure précision signifie que l'intervalle de confiance sera plus large.
- C) L'écart-type est d'autant plus important que l'intervalle est resserré.
- D) Pour un risque α à 5%, $\varepsilon = 2,6$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 7 : Le risque α est ...

- A) le risque de seconde espèce.
- B) est en général de 20%.
- C) est défini à posteriori.
- D) est le risque de conclure à tort que H0 est fausse.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 8 : On test un médicament contre le rhume. On constitue un groupe de 200 sujets malades traités avec le nouveau médicament ; le nombre moyen de fois où ils se mouchent par heure est $m_1=7,2$ avec $s=1$. Le second groupe est constitué de 200 sujets malades non traités avec le nouveau médicament, on a : $m_2=8,7$ avec $s=1,2$. Parmi les propositions suivantes lesquelles sont exactes ?

- A) Le test utilisé ici est le test de comparaison d'écart-type.
- B) On ne pourra pas conclure car l'écart-type n'est pas identique au sein des deux groupes.
- C) Le test utilisé permettra de conclure à la supériorité du traitement sur l'absence de traitement.
- D) On va généraliser le résultat de cette étude menée sur un échantillon à l'ensemble de la population française (par extrapolation).
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 9 : Un dermatologue pense que l'acnée est liée à l'alimentation des jeunes : plus ils mangent gras, plus ils auront de boutons. Il décide donc de faire une étude en comptant le nombre de boutons des adolescents et le nombre de pots de nutella qu'ils mangent. Il décide de mettre en place par TAS un échantillon de 20 personnes représentatif de la population française atteinte d'acnée. On relève pour chaque personne de l'échantillon les données nécessaires. On trouve un paramètre calculé à 5% de 0,7. Donnez la proposition vraie :

- A) On cherche le lien entre une variable qualitative et une quantitative.
- B) Il n'existe pas de lien entre le nombre de pots de nutella et le nombre de boutons d'acnée.
- C) D'après le coefficient de corrélation r , plus le patient a mangé de nutella plus il aura de boutons.
- D) Le coefficient de corrélation r peut être supérieur à 1.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses

QRU 10 : Soit un groupe de 16 sportifs et un deuxième groupe de 15 personnes ne pratiquant pas de sport. On a mesuré le taux d'hémoglobine moyen de ces deux groupes. On obtient un paramètre calculé de 2,4 au risque de 5%. On cherche à savoir si le sport influe sur le taux d'hémoglobine. Donnez la proposition vraie :

- A) L'hypothèse H_0 est « le sport a une influence sur le taux d'hémoglobine ».
- B) Le nombre de degré de liberté est égal à 29.
- C) D'après le paramètre théorique, on rejette H_1 .
- D) Le degré de signification fixé a posteriori est égal à 0,01.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses

QRU 11 : On souhaite étudier l'efficacité d'un nouveau médicament contre la toux grasse lors des bronchites chroniques appelé Détouxé®. Pour cela, on constitue un échantillon représentatif de la population française composé de 100 sujets. Afin d'étudier l'effet du Détouxé®, on soumet les 100 sujets à un médicament de référence dans un premier temps et on mesure la quantité moyenne d'expectoration (les glaires rejetés) en mL par jour pour chaque patient. Après avoir attendu suffisamment longtemps que l'effet du médicament de référence disparaisse, on soumet les patients au Détouxé® et on mesure à nouveau la quantité moyenne d'expectoration en mL par jour.

- A) L'hypothèse H_0 est "Le Détouxé® est plus efficace que le médicament de référence".
- B) Pour connaître l'efficacité du Détouxé®, on utilise le t de Student.
- C) On utilise ici un test de comparaison de moyennes pour séries appariées (méthode des couples).
- D) Si l'on rejette l'hypothèse H_0 , on peut alors conclure que le Détouxé® est plus efficace que le traitement de référence.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 12 : A propos des statistiques déductives

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

QRU 13 : Un médecin généraliste en milieu rural pense que l'apparition de plaques rouges et vertes sur les fesses des enfants pourrait être lié à l'utilisation de pesticides français surpuissants dans les champs (nombreux dans cette région). Il décide donc de créer un groupe de patients exposés au pesticide G1 ainsi qu'un groupe de patient citadins (non exposés aux pesticides) G2. Il reporte ses données dans le tableau qui suit :

	G1 Ruraux	G2 Citadin	Total
Plaque rouges	30	3	33
Plaques vertes	10	0	10
Pas de plaques	60	97	157
Total	100	100	200

Parmi les propositions suivantes laquelle est exacte ?

- A) On utilisera préférentiellement le test du χ^2 avec un ddl de 1.
- B) On utilisera préférentiellement le test de comparaison de pourcentage.
- C) On pose comme hypothèse H_1 : « Les pesticides sont responsables des plaques sur les fesses des enfants français ».
- D) L'effectif de plaques vertes étant inférieur à 12 on devra utiliser un test non paramétrique : U Mann et Whitney.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 14 : Emma (jeune P1 fatiguée) s'interroge sur le lien entre le manque de sommeil et le nombre de fois où elle trébuche dans les escaliers. Lundi matin elle débute une étude sérieuse sur 4 semaines (elle fait les moyennes en fonction des jours de la semaine).

Jour de la semaine	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Nombre d'heures de sommeil	7	4	5	5	6	4	8
Nombre de fois où elle trébuche	3	9	10	9	4	5	2

Donnez la proposition vraie :

- A) Si on compare le nombre de fois où elle trébuche le lundi et le nombre de fois où elle trébuche le dimanche on utilisera un coefficient de corrélation.
- B) Si on compare le nombre d'heures de sommeil et le nombre de fois où Emma trébuche on comparera 2 variables quantitatives. Ainsi en utilisant le test de corrélation on pourra conclure que le nombre faible d'heure de sommeil cause le fait de trébucher.
- C) Si on compare le nombre de fois où Emma trébuche et le jour de la semaine on réalisera un test du Chi-2 à 6 degrés de liberté.
- D) Cette situation (étude sur le lien entre le manque de sommeil et le nombre de fois où elle trébuche dans les escaliers) peut être illustrée par un nuage de point et potentiellement une droite de régression.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 15 : Un scientifique veut prouver que la pratique régulière de sport augmente le taux de créatinine. Pour cela il va former un premier groupe de 14 personnes pratiquant une activité physique régulière et un autre groupe de 13 personnes ne faisant pas de sport. Après 2 mois d'étude on note la moyenne de créatine des deux groupes et grâce à celles-ci on trouve un paramètre calculé de 2.3. Donnez la proposition vraie :

- A) Le test de U Mann-Whitney est le plus adapté dans cette situation.
- B) L'hypothèse H1 est « le sport augmente le taux de créatinine ».
- C) À l'issue de ce test on rejette H0.
- D) Le nombre de degré de liberté est de 12.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 16 : Un groupe de chercheurs découvre une technique chirurgicale révolutionnaire qui réduirait de manière importante la durée des appendicectomies. Cette technique est intéressante car, étant plus rapide, elle permet d'augmenter le nombre d'appendicectomies réalisées par jour à l'hôpital. Cependant on se demande si elle est aussi efficace que l'ancienne méthode, du point de vue de complications possibles. Les chercheurs décident donc de comparer le nombre de complications et la technique utilisée pour voir s'il y a une différence. Avec la nouvelle technique ils ont 22% de complications alors qu'avec la technique traditionnelle ils ont seulement 21% de complications. Selon vous quelle réponse est exacte ?

- A) Si le Z calculé est de 2,5 on pourra conclure au risque de 5% que les deux techniques sont identiques.
- B) Si le Z calculé est de 2,5 on pourra conclure à l'hypothèse nulle.
- C) Ils utiliseront un test de U Mann et Whitney pour comparer les deux groupes.
- D) 22% étant supérieur à 21% on peut conclure que la nouvelle procédure est plus dangereuse que l'ancienne.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 17 : A la faculté de médecine de Nice les étudiants doivent voter pour un BDE qui les représentera tout au long de l'année. Il y a deux équipes candidates : le BDE FEN-X et le BDE DOPE. Les tuteurs de biostatistiques entreprennent de réaliser un sondage sur les intentions de vote des étudiants. Les tuteurs réalisent un sondage sur un échantillon de 122 étudiants présents devant la FAC ce jour-là et ils trouvent 53% d'intention de vote pour le BDE FEN-X. Quelle conclusion vont-ils tirer ?

- A) Le sondage nous permet de dire d'emblée que le BDE FEN-X va être élu.
- B) L'échantillon est représentatif de la promotion et on peut donc conclure sans faire d'erreur.
- C) L'intervalle de confiance doit être calculé avant toute conclusion.
- D) On accepte l'hypothèse H0.
- E) Les réponses A, B, C, et D sont fausses.

QRU 18 : Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Le risque de seconde espèce est le risque d'accepter H_0 alors que H_0 est fausse.
- B) En général, on a 95% de chance de rejeter H_0 lorsque H_0 est fausse.
- C) Un intervalle de confiance à 95% englobe 95% des sujets de l'échantillon.
- D) La formulation des hypothèses H_0 et H_1 est la dernière étape d'une étude statistique.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 19 : Vous souhaitez étudier le lien entre la pratique d'une activité sportive intense et l'apparition de contractures musculaires. Pour cela, vous constituez par tirage au sort un échantillon représentatif de la population générale, que vous diviserez en deux groupes : ceux pratiquant une activité sportive intense, et ceux ne pratiquant pas d'activité sportive. Vous étudiez alors l'apparition de contractures sur deux mois au sein de ces deux groupes. Voici les résultats :

	Contracture	Pas de contracture
Sportifs	46	12
Non sportifs	3	52

Que pouvez-vous dire à propos de cette étude ?

- A) On doit utiliser un test t de Student à 1 ddl.
- B) Il s'agit ici d'étudier le lien entre une variable qualitative et une variable quantitative.
- C) On doit utiliser un test de comparaison de moyennes.
- D) L'hypothèse H_0 est « Les sportifs et les non sportifs ne sont pas exposés au même risque d'avoir une contracture ».
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 20 : On souhaite réaliser une étude pour comparer l'efficacité d'une crème et d'un lait (moins gras que la crème) pour le corps dans le traitement de la peau sèche. Pour cela on attribue à tous les patients se présentant la première semaine le lait pour le corps et ceux se présentant la semaine d'après la crème. En tout nous avons inclus 213 patients. On regarde l'aspect de la peau (très sèche – sèche – normale – douce). Donnez la proposition vraie :

- A) Le nombre de patients étant suffisant (>200) on pourra conclure et extrapoler les résultats de l'étude à l'ensemble de la population.
- B) On utilisera le test de comparaison de pourcentage.
- C) On utilisera le test de comparaison de moyenne.
- D) Si $Z=2,5$ on conclura que la crème est plus efficace que le lait.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 21 : Deux chercheurs, Doll et Hill, se sont interrogés sur le lien entre la cigarette et le cancer du poumon. Ils ont entrepris une étude de survie sur une cohorte de médecins enregistrés à l'ordre des médecins sélectionnés par TAS. Ils comparent un groupe de fumeurs à un groupe de non-fumeurs et observent le nombre de cancers du poumon qui se développaient. Après une étude rigoureusement menée et l'utilisation des tests appropriés ils concluent que la cigarette est un facteur de risque majeur dans le cancer du poumon. Donnez la vraie :

- A) Ils ont pu utiliser un test de comparaison de moyenne.
- B) Ils ont sûrement utilisé un test de corrélation pour prouver que la consommation de cigarettes est corrélée au développement du cancer du poumon.
- C) Ils pourraient utiliser un test du Chi-2.
- D) Il leur était impossible d'utiliser un test de comparaison de pourcentage.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 22 : Avant de mener leur grande étude de cohorte, Doll et Hill ont mis en place une étude Cas-Témoins dans un service de l'hôpital qui comptait des cancers du poumon et des personnes indemnes de cette maladie. Ils comparaient donc les patients du service avec cancer et ceux sans cancer en regardant rétrospectivement leur exposition à la cigarette. Donnez la vraie :

- A) Cette enquête est généralisable à l'ensemble de la population.
- B) l'hypothèse H_0 sera : il existe une liaison entre exposition à la cigarette et cancer du poumon.
- C) L'hypothèse alternative sera : il n'y a pas de différence entre les deux groupes.
- D) Une des conclusions médicales possible serait : La cigarette est un facteur de risque du cancer du poumon.
- E) Les réponses A, B, C, et D sont fausses.

QRU 23 : Un ostéopathe réalise une étude pour mettre en évidence l'effet protecteur du calcium dans le lait de vache sur les os. Pour cela il fait un premier groupe avec 100 de ses patients qui ne boiront plus de lait pendant 2 ans. Il forme un deuxième groupe de 100 patients aussi où les patients boivent du lait en fonction de leurs habitudes. Il note à la fin des 2 ans le nombre de fractures osseuses par patients dans chaque groupe et en fait une moyenne. D'après la table correspondante au test, on trouve un Z calculé de 2,18. A propos de cette étude, donnez la proposition vraie :

- A) Il s'agit d'étudier le lien entre deux variables qualitatives.
- B) On utilise le test de comparaison des moyennes.
- C) On utilise le test de Chi-2.
- D) On utilise un test non paramétrique.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 24 : Un chercheur souhaite démontrer l'efficacité d'un nouveau médicament visant à diminuer la pression artérielle. Pour cela, il tire au sort 100 individus dans une population d'hypertendus (c'est-à-dire ayant une pression artérielle trop élevée) et constitue deux groupes : 50 personnes auront le nouveau médicament (Groupe A), tandis que les 50 autres auront un placebo (Groupe B). On souhaite comparer les valeurs des pressions artérielles des deux groupes. Afin de mener à bien son étude statistique, le chercheur devra :

- A) Utiliser un test de comparaison de moyennes.
- B) Calculer l'intervalle de confiance de la pression artérielle moyenne du Groupe A pour extrapoler ces résultats à la population française.
- C) Estimer la pression artérielle moyenne dans chaque groupe pour déterminer laquelle est la plus élevée.
- D) Utiliser un test du χ^2 à 98 degrés de liberté.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 25 : À propos des tests statistiques, quelle est la proposition vraie ?

- A) Lorsque l'on rejette H_1 , on a un risque α de se tromper.
- B) Le degré de signification p est fixé a priori et vaut généralement 0,05.
- C) La puissance d'un test mesure la probabilité d'accepter H_0 et d'avoir raison.
- D) Après avoir recueilli les données et choisi le bon test statistique, on formule H_0 et H_1 .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 26 : On cherche à savoir si l'usine d'origine des Dafalgan® est corrélée à la survenue d'effets indésirables après la consommation d'un médicament car on suspecte une erreur de production au sein d'une des deux usines de Dafalgan®.

	Nombre de Dafalgan® produits dans l'année (en millions)	Nombre d'effet indésirable dû à la prise d'un mdc de cette usine durant l'année
Usine n°1	100 000	10
Usine n°2	200 000	12

A propos du lien entre l'origine du médicament et les effets indésirables ainsi que sur le test statistique : Donnez la vraie :

- A) H_0 est : Il y a plus d'effets indésirables dans l'usine 1 (=il y a une différence significative entre les deux groupes).
- B) Il s'agit d'une comparaison entre deux caractères quantitatif (nombre de Dafalgan® et nombre d'effets indésirables).
- C) Comme l'effectif des effets indésirables est compris entre 4 et 12 on utilise un test non paramétrique (U Mann et Whitney).
- D) On va consulter la table de l'écart-réduit.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 27 : On crée une cohorte de 200 PACES de l'amphi petit Valrose : lors de la première semaine de cours ils doivent d'assister à tous les cours de la FAC. A l'issue de cette semaine ils passent une évaluation sur ces cours, leur moyenne est de 14/20 avec un écart-type $s=1,2$. Lors de la deuxième semaine de cours cette cohorte n'assiste à aucun cours de la faculté ; les étudiants travaillent chez eux sur les supports proposés par les professeurs. On leur fait passer un nouvel examen ; cette fois-ci la moyenne est de 12,5 avec un écart-type de 1,5. Le but de l'étude est de déterminer s'il existe une différence significative entre les résultats des étudiants qui assistent au cours ou non. Parmi les propositions suivantes laquelle est exacte ?

- A) Il s'agit d'un test effectué sur deux groupes indépendants.
- B) Si le Z_c (paramètre calculé) est supérieur au Z_t (paramètre théorique) on pourra conclure que tous les étudiants de PACES sont meilleurs en assistants aux cours de professeurs.
- C) On peut compter le nombre d'élèves en cours. Ainsi la variable « présence en cours » est un caractère quantitatif.
- D) On peut utiliser le test de comparaison de pourcentage.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 28 : On teste à Pasteur un nouveau protocole pour le sevrage tabagique (T) permettant de limiter la consommation de cigarette de manière plus importante que l'ancien protocole (A). Donnez la proposition vraie :

- A) On effectue un TAS pour former un groupe « fumeurs » et un autre « non-fumeur ».
- B) On attribue le nouveau protocole systématiquement à toutes les femmes (ayant de plus petites artères le tabac est plus dangereux pour elles, il faut donc les sauver en priorité).
- C) On surveillera l'évolution de la consommation seulement chez les patients avec le nouveau protocole.
- D) Avant de conclure il faudra réaliser un intervalle de confiance.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 29 : On cherche à mettre en évidence le lien la quantité de litre d'eau bu par jour et le nombre de fois où on va aux toilettes. Pour cela on va étudier un groupe de 15 personnes pendant 1 an. On trouve un paramètre calculé au risque de 5% de 0,87. Donnez la proposition vraie :

- A) A l'issue du test on peut en conclure qu'il y a un lien entre le fait de boire du sel et d'aller aux toilettes
 - B) A l'issue du test on ne peut pas conclure à un lien entre le fait de boire du sel et d'aller aux toilettes
 - C) D'après le paramètre calculé, la corrélation est négative
 - D) On ne peut pas utiliser un test non paramétrique car $n > 15$
- Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 30 : Vos supers tuteurs de biostat' décident de mener une étude sur l'efficacité des P2/D1 et des PACES fréquentant la BU de Pasteur. Le premier groupe est constitué de 20 PACES et le second groupe de 40 P2/D1. On compte pour chaque groupe le nombre de cours fait dans la journée. Le nombre de cours par heure est utilisé comme critère d'efficacité. Le groupe de P1 reste 8 heures à la BU et le groupe de P2/D1 reste 6 heures à la BU. Ils font respectivement 6 et 4 cours en moyenne. Donnez la proposition vraie :

- A) L'hypothèse alternative est les P2/D1 et les PACES travaillent avec une efficacité différente. L'hypothèse nulle est que les P2/D1 et les PACES travaillent avec la même efficacité.
- B) On compare deux variables qualitatives : être en P2/D1 ou en PACES et l'efficacité à la BU.
- C) On utilisera le test de corrélation (entre le nombre de cours et le nombre d'heure à la BU).
- D) On conclura que les P2/D1 travaillent beaucoup efficacement que les PACES.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 31 : Une équipe de chercheurs niçois découvre une nouvelle molécule susceptible de traiter les symptômes de l'allergie. Ils constituent par tirage au sort une cohorte de 24 patients qu'ils divisent en deux groupes : le groupe A avec un effectif de 11 recevra le placebo et le groupe B avec un effectif de 13 recevra la nouvelle molécule. On compte dans chaque groupe le nombre d'éternuements par patients. On comparera donc le nombre d'éternuements en fonction du traitement pris. Le paramètre calculé Z est de 2,7. Donnez la vraie :

- A) Le statisticien de l'équipe pourra utiliser un test t de Student.
- B) Le statisticien de l'équipe pourra utiliser un test de Wilcoxon pour séries appariées.
- C) En utilisant le test t de Student on conclue à H_0 .
- D) H_0 est : « le nouveau traitement est plus efficace que l'ancien. »
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 32 : Lors de votre stage infirmier dans le service de cardiologie de l'hôpital Pasteur 1 vous voyez 10 patients par jour pendant 3 semaines (hors week-end). Vous avez demandé à chacun de ces patients d'attribuer une note comprise de 1 à 10 de leur douleur. Puis vous les pesez. Vous vous interrogez sur le lien entre masse et douleur (*ici douleur cardiaque*). Donnez la réponse vraie :

- A) On peut utiliser le test de comparaison de moyennes.
- B) On pourra extrapoler les résultats de notre étude à la population française.
- C) On pourra extrapoler les résultats de notre étude à tous les services de cardiologie de France.
- D) On pourra utiliser un test de corrélation entre les deux données.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 33 : On réalise une mesure de la pression artérielle systolique sur des patients atteints du syndrome d'Eisenmenger (*syndrome cardiaque lié à une communication anormale dans le cœur*). Une partie des patients avaient une communication pré-tricuspidale et l'autre post-tricuspidale. On relève la pression artérielle des patients des deux groupes. On calcule la moyenne des PA systoliques par groupe ainsi que leurs intervalles de confiance :

G1 : Pré-tricuspidale $m_1=145\text{mmHg}$ [140 ; 150]

G2 : Post-tricuspidale $m_2=142\text{mmHg}$ [138 ; 144]

Le but de l'étude est de déterminer si la localisation de la communication influence la pression artérielle. Donnez la réponse vraie :

- A) Il est impossible de conclure cette étude car les deux intervalles se recoupent.
- B) On conclura à H_0 car les deux intervalles se recoupent, les PA systoliques ne sont donc pas significativement différentes dans les deux groupes d'Eisenmenger.
- C) On conclura au risque de 5% que les deux groupes ont des PA systoliques différentes.
- D) On acceptera H_1 car $m_2 > m_1$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 34 : Une étude visant à prouver l'efficacité d'une nouvelle crème contre l'eczéma est menée. Pour cela, on tire au sort 32 patients parmi une population de personnes atteintes d'eczéma et on répartit les sujets en deux groupes de 15 et 17 patients : le premier recevra le traitement de référence tandis que le deuxième recevra la nouvelle crème. Après analyse des résultats en double aveugle, on obtient un degré de signification $p < 0,001$. À propos de cette étude, quelle est la proposition vraie ?

- A) Le degré de signification p a été fixé à priori.
- B) L'hypothèse H_0 est « La nouvelle crème est plus efficace contre l'eczéma que celle de référence ».
- C) Le nombre de sujets inclus dans l'étude était insuffisant pour pouvoir conclure.
- D) Il y a moins de 0,1% de risque de se tromper en rejetant H_0 .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 35 : Un groupe de 100 souris atteintes d'adénocarcinome ont été suivies afin de déterminer si la létalité était différente en fonction du stade de la tumeur. Parmi ces 100 souris, 62 avaient un cancer au stade II, tandis que les 48 souris restantes étaient au stade III. On a relevé leur durée de vie en jours en fonction du stade du cancer. Après avoir effectué le test approprié, on conclue à H_1 .

Groupe de souris	Effectif	Durée de survie moyenne en jours
Stade II	62	15
Stade III	48	4

On se demande si le stade de la tumeur influe sur la durée de survie des souris. Quelle proposition est juste ?

- A) Il s'agit ici de comparer deux variables qualitatives, on utilise donc un test de comparaison de pourcentages.
- B) L'hypothèse H_0 est : « Le stade du cancer n'influe pas sur la durée de survie des souris ».
- C) L'hypothèse H_1 est : « Les souris atteintes du cancer en phase III vivent moins longtemps que celles en phase II ».
- D) On doit utiliser le test du U de Mann et Whitney.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 36 : À propos du degré de signification p et du risque α , donnez la proposition correcte.

- A) Le risque α est trouvé en utilisant les tables statistiques.
- B) Le degré de signification p est défini à postériori et vaut généralement 5%.
- C) Lorsque l'on rejette l'hypothèse H_0 , on détermine un degré de signification p qui peut être différent d'une étude à l'autre.
- D) Le risque α permet d'estimer le risque d'accepter H_0 , alors que H_0 est fausse.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 37 : On réalise une étude statistique afin de mettre en évidence le lien entre les maladies gingivales et la quantité de salive dans la bouche. Pour cela on forme un premier groupe de 100 personnes ayant eu dans leur passé des infections gingivales et un deuxième groupe avec deux fois plus de personnes qui ont, elles, des gencives saines. On fait une moyenne de la quantité de salive de chacun des les deux groupes.

Infection gingivale $n_A=100$ $m_A=5\text{mL}$ $IC_{95}=[3.82 ; 6.28]$

Gencives saines $n_B=200$ $m_B=7\text{mL}$ $IC_{95}=[5.98 ; 8.04]$

Donnez la proposition vraie :

- A) Les infections gingivales diminuent la quantité de salive dans la cavité buccale.
- B) Les IC se recoupent donc on ne peut rien conclure de cette étude.
- C) A l'issue du test adapté, on acceptera H_0 « il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes ».
- D) On pourra généraliser les résultats de l'étude à toute la population française.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 38 : Un laboratoire vient de créer un nouveau médicament afin de lutter contre le diabète. Pour cela, il va faire une étude sur 2 mois avec un premier groupe qui prendra le médicament et le deuxième qui prendra un placebo. Ces deux échantillons seront formés par 50 personnes chacun et choisis par TAS et l'attribution du médicament ou du placebo sera aléatoire. Pour chaque groupe on notera la glycémie (taux de glucose dans le sang) avant et après le traitement afin de voir l'évolution. Donnez la proposition vraie :

- A) On étudie le lien entre deux variables qualitatives.
- B) Les échantillons « personnes qui prennent le médicament avant le TTT » et « personnes qui prennent le médicament après TTT » sont indépendants.
- C) On utilise la méthode des couples car on a des séries appariées.
- D) On ne peut pas utiliser le test de U Mann-Whitney.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 39 : On cherche à savoir si le fait de porter un soutien-gorge peut accentuer le risque d'avoir un cancer au sein. Pour cela on fait un premier groupe de 100 femmes qui portent un soutien-gorge et un autre de même effectif où elles n'en portent pas. Dans le premier groupe, le pourcentage de femmes développant un cancer du sein est de 33% et dans le deuxième de 25%. Avec le test approprié on trouve un paramètre calculé de 2.68. Donnez la proposition vraie :

- A) Le test du X^2 est le plus approprié pour mettre en évidence la différence entre les deux groupes.
- B) A l'issue du test adapté on accepte H_0 .
- C) A l'issue du test adapté on rejette H_0 avec un degré de signification de 5%.
- D) A l'issue du test adapté, on rejette H_0 avec un degré de signification inférieur à 1%.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

Correction : Statistiques DédDUCTIVES - Tests d'hypothèses : Paramétriques et non paramétriques
2017 – 2018 (Pr. Benoliel)
QRU 1 : Réponse C relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Même si l'échantillon est représentatif, on ne peut rien affirmer pour le moment ! Pour cela, il faudrait effectuer un test statistique permettant de trouver le Z calculé et théorique (après ça, on peut affirmer avec un certain risque d'erreur)
- B) Faux : Non, l'hypothèse H_0 est : pas de différence significative entre les deux traitements.
- C) Vrai
- D) Faux : Dans ce cas-là on rejette l'hypothèse H_0 et non H_1 !
- E) Faux

QRU 2 : Réponse C relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Attention on ne compare pas les sujets qui répondent bien au traitement et ce qui n'y répond pas ! On compare le groupe avec traitement et le groupe avec placebo.
- B) Faux : Pareil ce ne sont pas ces groupes-là qui sont comparés et en plus H_0 = il n'y a pas de différence.
- C) Vrai :
- D) Faux : H_0 = il n'y a pas de différence et H_1 = Il y a une différence
- E) Faux

QRU 3 : Réponse C relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : H_1 = il y a une différence entre le groupe 1 et le groupe B
- B) Faux : Les deux variables sont qualitatives, on utilise le test de comparaison de deux pourcentages
- C) Vrai : $1,5 < 1,96$ donc on accepte H_0
- D) Faux : on n'a pas fait un TAS dans toute la population française
- E) Faux

QRU 4 : Réponse E

- A) Faux : Il faut d'abord calculer un intervalle de confiance avant de conclure. De plus l'énoncé ne mentionne pas de TAS !
- B) Faux : Non seulement on ne peut pas conclure pour les raisons évoquées précédemment mais en plus l'hypothèse H_0 est « il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes ».
- C) Faux : Les deux variables sont qualitatives : avoir le médicament ou le placebo et être guéri ou non.
- D) Faux : Les deux variables sont qualitatives.
- E) Faux

QRU 5 : Réponse D Relu par le Pr. Bénoliel

	Rejet H_0 = je pense que le bus sera à l'heure	Accepter H_0 = je pense que le bus sera en retard
H_0 vraie = Le bus sera en retard	α : J'attends le bus il est en retard, je suis en retard	$1-\alpha$: J'y vais à pied et je suis à l'heure.
H_1 vraie = Le bus sera à l'heure	$1-\beta$: Je serais à l'heure en cours grâce au bus	β : J'y vais à pied et je suis à l'heure.

- A) Faux : Cela représente le risque $1-\alpha$
- B) Faux : Cela représente β .
- C) Faux : Cela représente $1-\beta$.
- D) Vrai : Cela représente bien le risque de première espèce α .
- E) Faux

QRU 6 : Réponse A Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Vrai : Plus la précision est importante est plus l'intervalle de confiance est serré.
- B) Faux : Il sera plus serré (on répète encore une fois).
- C) Faux : Plus l'écart type est grand, plus l'intervalle est grand !
- D) Faux : Dans ce cas-là, $\varepsilon = 1,96$
- E) Faux

QRU 7 : Réponse D Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Non c'est le risque de première espèce
B) Faux : Il est fixé à 5% en général, c'est α qu'on fixe à 20%.
C) Faux : α est fixé a priori
D) Vrai : "conclure à tort que H_0 est fausse" = "Conclure que H_0 est fausse et se tromper" = "Rejeter H_0 alors que H_0 est vraie" = risque alpha
E) Faux :

QRU 8 : Réponse E

- A) Faux : On va utiliser le test de comparaison de **moyenne** !
B) Faux : Avoir un écart-type différent n'empêche pas la réalisation du test.
C) Faux : Un test permet de comparer deux groupes et de répondre à la question « peut-on accepter H_1 ? », soit « y a-t-il une différence entre les deux groupes ». On verra seulement si les deux groupes sont différents, par ailleurs on ne pourra pas conclure car il n'y a pas eu de TAS.
D) Faux : On ne peut pas généraliser à la population car il n'y a pas eu de TAS.
E) Faux :

QRU 9 : Réponse C

- A) Faux : entre deux variables quantitatives.
B) Faux : r théorique = 0,44 car le nb ddl = $20 - 2 = 18$ (on regarde sur la table).
Donc r théorique < r calculée, on rejette H_0 = lien entre les deux variables.
C) Vrai : r théorique < r calculée et $r > 0$.
D) Faux : r est compris dans l'intervalle $[-1 ; 1]$.
E) Faux

QRU 10 : Réponse B Relu par le Pr Bénoliel

- A) Faux : H_0 « il n'y a pas de différence entre les 2 groupes sportifs et non sportifs »
B) Vrai : Nb ddl = $(16 - 1) + (15 - 1) = 15 + 14 = 29$
C) Faux : $Z_{\text{théorique}} = 2,045 < 2,4$ donc on rejette H_0
D) Faux : $2,4 < 2,462$ donc le degré de signification fixé a posteriori est égal à 0,05
E) Faux

QRU 11 : Réponse C Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Non H_0 c'est "Il n'y a pas de différence significative entre les deux traitements".
B) Faux : L'échantillon est largement supérieur à 30, et de plus ce sont des séries appariées, il faut donc utiliser la méthode de couples !
C) Vrai : Variables qualitatives / quantitatives, $n > 30$, séries appariées, on utilise donc bien ce test !
D) Faux : Surtout pas !! H_1 est accepté, mais cela ne signifie pas automatiquement que le Détoux est plus efficace, ça peut aussi être l'ancien traitement qui est plus efficace.
E) Faux

QRU 12 : Réponse E Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : le risque de REJETER H_0 si H_0 est vraie
B) Faux : le risque d'ACCEPTER H_0 si H_0 est fausse
C) Faux : le risque de REJETER H_0 si H_0 est fausse
D) Faux : c'est l'inverse
E) Vrai

QRU 13 : Réponse E Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : En effet on utilisera χ^2 mais il y aura (nb de colonnes - 1) (nb de lignes - 1) = $(2-1)(3-1) = 2$ ddl. Il y a 2 colonnes et 3 lignes (celles des totaux ne compte pas).
B) Faux : Ici l'énoncé est riche il y a plus de deux pourcentages ! Donc on peut utiliser un test de comparaison de pourcentages car il s'agit bien de comparaison qualitatif / qualitatif MAIS on lui préférerait le test du Chi-2 qui peut prendre en compte plus de données (comme dans un énoncé plus riche comme celui-ci).
C) Faux : L'hypothèse H_1 est il y a une différence entre le groupe citadin et rural. Ça n'est pas la même chose que de conclure en généralisant à l'ensemble de la population française. $H_1 \neq$ Conclusion
D) Faux : Il faut regarder l'effectif total du groupe qui est ici de 100, donc $>>> 12$.

QRU 14 : Réponse D Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Ici vous allez comparer « le jour de la semaine » (variable qualitative) avec « le nombre de fois où elle trébuche » (variable quantitative). Par ailleurs l'effectif dans le groupe « lundi » est de 4 de même pour le dimanche (car elle mène l'étude 4 semaines d'affilées), donc on utilisera U Mann et Whitney.
- B) Faux : Avec le test de corrélation on peut dire que deux données sont corrélées mais pas qu'il y a un lien de causalité. On peut dire qu'elles sont liées mais pas que l'une est la cause de l'autre.
- C) Faux : Ici on aura une comparaison entre un caractère quantitatif et qualitatif ; ainsi on n'utilisera pas un test du Chi-2 mais le test de U Mann et Whitney.
- D) Vrai : Oui car on a deux variables quantitatives.
- E) Faux :

QRU 15 : Réponse C

- A) Faux : le test de t student est le plus adapté ($12 < n < 30$) mais on peut quand même l'utiliser ++
- B) Faux : H1 « il n'y a pas de différence entre le fait d'être sportif ou de ne pas l'être »
- C) Vrai : nb ddl = 25 → $Z_t = 2.06 < 2.3$
- D) Faux : nb ddl = $14-1 + 13-1 = 25$
- E) Faux

QRU 16 : Réponse E Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Nous allons réaliser un test de comparaison de pourcentage : si $Z > 1,96$ on acceptera H1 / rejettera H0 donc on conclura à une différence entre les deux groupes et non pas que les deux techniques sont identiques.
- B) Faux : Non on conclue à l'hypothèse nulle lorsque $Z < 1,96$. Ici on acceptera H1 = Hypothèse alternative.
- C) Faux : Le test U Mann et Whitney est un test non paramétrique qui s'utilise seulement lorsqu'on a des données **qualitatives ET quantitatives**. Ici on a seulement deux variables qualitatives : « complications ou non » et « nouvelle ou ancienne technique ».
- D) Faux : Non car il faut d'abord calculer l'intervalle de confiance ou faire le test adapté pour vérifier qu'il y a bien une différence significative entre les deux.
- E) Vrai

QRU 17 : Réponse C Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : On ne peut pas conclure sans connaître l'intervalle de confiance car il se peut que dans l'intervalle de confiance il y ait une valeur inférieure à 50% ainsi nous n'aurions aucune certitude quant à la victoire du BDE FEN-X.
- B) Faux : L'échantillon n'est pas représentatif car les tuteurs ont réalisé le sondage sans Tirage Au Sort. Ils ont pris « 122 étudiants présents devant la FAC » ce qui n'est pas forcément représentatif de l'ensemble des étudiants.
- C) Vrai : Oui il faut calculer un IC avant de conclure.
- D) Faux : Il n'est pas question ici d'hypothèse H0 ou H1 car on ne compare pas deux populations.
- E) Faux

QRU 18 : Réponse A

- A) Vrai : C'est le risque bêta
- B) Faux : On a 95% de chance **d'accepter** H0 quand H0 est **vraie** !
- C) Faux : L'intervalle de confiance sert à extrapoler à la population et englobe donc 95% de la population cible, et non pas 95% des sujets de l'échantillon.
- D) Faux : c'est la 1ère étape !!
- E) Faux

QRU 19 : Réponse E

- A) Faux : On a ici deux variables qualitatives (sportifs / non sportifs et contracture / pas de contracture) on utilise donc soit un test de comparaison de %, soit un test du χ^2 . En plus, le ddl pour le t de student serait ici de 111 ! ($n_1 + n_2 - 2$)
- B) Faux : Voir A)
- C) Faux : Voir A)
- D) Faux : Cela serait plutôt "Les sportifs et les non sportifs sont exposés au même risque d'avoir une contracture".
- E) Vrai

QRU 20 : Réponse B Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Il n'y pas eu de TAS, le moyen de sélection entraîne un biais important. On ne pourra pas conclure peu importe la taille de l'échantillon.
- B) Vrai : On va comparer deux variables qualitatives : « crème ou lait » et « qualité de la peau ».
- C) Faux : La comparaison de moyenne concerne la comparaison de données qualitatives et quantitatives.
- D) Faux : On pourrait à la limite conclure à une différence entre les deux produits mais pas à la supériorité de l'un ou de l'autre d'après les données de l'énoncé.
- E) Faux

QRU 21 : Réponse C Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Il s'agit ici de comparer une variable qualitative (fumeur ou non) et une autre variable qualitative (cancer ou non), il n'y a pas de moyenne. Ici on utilisera un test de comparaison de pourcentage.
- B) Faux : Le test de corrélation s'effectue entre deux variables quantitatives et non qualitatives.
- C) Vrai : En effet lorsque l'on a deux variables qualitatives on peut utiliser soit un test de comparaison de pourcentage soit un test de Chi-2. Généralement on utilise le test de Chi-2 pour les énoncés plus fournis cependant il peut aussi être utilisé pour seulement deux pourcentages.
- D) Faux : Ils peuvent utiliser le test de comparaison de pourcentage.
- E) Faux

QRU 22 : Réponse D Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Il n'y a pas eu de TAS, on a réalisé l'enquête uniquement sur les patients présents dans le service en question ce qui n'est pas forcément représentatif de l'ensemble de la population.
- B) Faux : L'hypothèse H_0 est « il n'y a pas de différence entre les deux groupes » donc pas de différence d'exposition à la cigarette entre les fumeurs et non-fumeurs ainsi on ne prouvera pas la liaison entre le facteur cigarette et le cancer.
- C) Faux : L'hypothèse alternative est « il n'y a pas de différence entre les deux groupes. »
- D) Vrai : Une fois le test réalisé et si les résultats sont positifs et montrent un lien on pourra en effet être amenés à conclure que la cigarette est un facteur de risque.
- E) Faux

QRU 23 : Réponse B

- A) Faux : entre une qualitative (boire du lait ou pas) et quantitative (nombre de fractures)
- B) Vrai :
- C) Faux : voir A) et B)
- D) Faux : PARAMETRIQUE ($n=100 > 14$)
- E) Faux

QRU 24 : Réponse A Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Vrai : On a variable quantitative (pression artérielle) et qualitative (médicament / placebo) avec $n > 30$, tout est bon !
- B) Faux : Non aucun intérêt, surtout que cela n'est pas très intéressant d'extrapoler à la population française.
- C) Faux : Ce n'est pas statistiquement acceptable de faire ceci !
- D) Faux : Le test du χ^2 est utilisé pour comparer deux variables qualitatives.
- E) Faux

QRU 25 : Réponse E Relu par le Pr. Bénoliel

- A) Faux : Ceci est quand on rejette H_0 ! α = risque de se tromper quand on rejette H_0 .
- B) Faux : p est déterminé a posteriori ! C'est α qui est fixé a priori et qui vaut en général 0,05.
- C) Faux : La puissance du test est la probabilité de rejeter H_0 et d'avoir raison.
- D) Faux : Attention, H_0 et H_1 sont formulés au tout début, avant de choisir le test et avant le recueil des données.
- E) Vrai

QRU 26 : Réponse D

- A) Faux : H_0 est « il n'y a PAS de différence entre les deux groupes donc il y a autant d'effet indésirable provenant des deux groupes ».
- B) Faux : Il s'agit d'une comparaison entre deux caractères qualitatifs c'est-à-dire comparaison entre la variable « effets indésirables ou non » et « usine 1 ou 2 ». Le nombre de Dafalgan® produit ne va pas être étudié il permettra seulement de faire un pourcentage (médicaments avec effets indésirables/effectif total des mdc). Le nombre de mdc avec effet indésirables représente seulement l'effectif de la population possédant le caractère QUALITATIF : effet indésirable.
- C) Faux : On va utiliser un test de comparaison de pourcentage car ce sont des données qualitatives.
- D) Vrai : En effet quand on fait une comparaison de pourcentage on utilise la table de l'écart-réduit.
- E) Faux :

QRU 27 : Réponse E

- A) Faux : Les groupes ne sont pas indépendants car il s'agit de la même population à qui on fait passer deux tests différents.
- B) Faux : Il n'y a pas de TAS on ne peut pas généraliser à l'ensemble de la population des PACES.
- C) Faux : En effet on peut compter l'effectif des étudiants présents en cours MAIS le fait d'aller ou non en cours est un caractère qualitatif. On ne peut pas mesurer la présence en cours d'un élève : c'est soit oui soit non, on ne peut pas le quantifier.
- D) Faux : Ici on compare un caractère qualitatif (« présence en cours ») et un caractère quantitatif (« note au tes »). C'est donc un test entre qualitatif / quantitatif : comparaison de **moyenne**.
- E) Faux

QRU 28 : Réponse D

- A) Faux : On étudie le sevrage tabagique donc l'étude concerne uniquement les fumeurs. On formera un groupe avec l'ancien traitement et un groupe avec le nouveau par TAS.
 B) Faux : Il faut attribuer les groupes par TAS tout autre méthode empêche la représentativité de l'échantillon !
 C) Faux : On surveille l'évolution de la consommation sur les deux groupes de patients, si on étudie la conso d'un seul groupe on ne pourra pas comparer !
 D) Vrai : Oui toujours !
 E) Faux

QRU 29 : Réponse A

- A) Vrai : $0,87 > 0,48$ donc on conclut à H_1
 B) Faux
 C) Faux : $0,87 > 0$ donc la corrélation est positive
 D) Faux : on peut pour tout effectif dans ce cas-là
 E) Faux

QRU 30 : Réponse A

- A) Vrai
 B) Faux : L'énoncé dit que l'efficacité est le nombre de cours par heure (variable quantitative ex : 3/h)
 C) Faux : On mène une étude sur le temps l'efficacité et être en P2/D1 ou en PACES. Donc quantitatif [cours par heure] et qualitatif [année d'étude].
 D) Faux : Rien ne nous permet de conclure car il n'y a pas de données suffisante (pas de paramètre calculé).
 E) Faux

QRU 31 : Réponse A

A) Vrai : On utilise le t de Student pour les situations avec un effectif inférieur à 30 et le test de U Mann et Whitney pour un effectif inférieur à 12.

→ On peut utiliser le test de U Mann et Whitney car il s'utilise aussi pour les effectifs supérieurs à 12 (robuste car non paramétrique).


→ On peut utiliser le test t de Student car bien qu'on l'utilise pour les effectifs inférieurs à 30, la limite inférieure de 12 est artificielle et ici avec ces deux effectifs ambigus on peut utiliser le t de Student (la limite inférieure n'est pas 12, c'est environ 12, elle n'est pas clairement définie).

B) Faux : Les séries ne sont pas appariées : on utilise deux échantillons pour tester les deux mdc, on utilise donc le test t de student.

C) Faux : $ddl = (n_1 - 1) + (n_2 - 1) = (11 - 1) + (13 - 1) = 10 + 12 = 22$, pour $p = 0,05$ on a 2,074, t calculé > t théorique de la table → Rejet de H_0 . On regarde pour un alpha plus petit : à $p = 0,01$ on a 2,819 > 2,7 donc on conclura au risque de 2% !

D) Faux : H_0 : Il n'y a pas de différence entre A et B. H_1 : Il y a une différence significative entre les résultats du mdc et le placebo.

E) Faux



Effectif	Données Quantitatives	Données Qualitatives	Données Qualitatives - Quantitatives
≥ 30	Coeff de corrélation r	Comp % ou χ^2	Comp moyennes t Student ou U Mann & Withney
< 30 & ≥ 12	Coeff de corrélation r	Comp % ou χ^2	t Student ou U Mann & Withney
> 4 & < 12	r' de Spearman	Comp % ou χ^2	U Mann & Withney

QRU 32 : Réponse D

- A) Faux : On ne peut pas utiliser la comp de moyennes car on a une variable pseudo quantitative, à n classes, et on n'a pas le droit d'effectuer le calcul de moyenne.
B) Faux : Non pas de TAS des patients.
C) Faux : Non car pas de TAS sur l'ensemble des services de France donc les conclusions ne peuvent pas être considérées hors de cet échantillon.
D) Vrai : En considérant Le score de douleur comme une variable pseudo-quantitative, et le poids est une variable quantitative.
E) Faux

QRU 33 : Réponse B

- A) Faux : Cet item est FAUX. Car on peut conclure !
B) Vrai On accepte H_0 lorsque les deux intervalles se recoupent.
C) Faux
D) Faux : il faut regarder les intervalles de confiance et faire le bon test..
E) Faux

QRU 34 : Réponse D

- A) Faux : à posteriori
B) Faux : $H_0 = \text{« Il n'y a pas de différence significative entre les deux groupes »}$
C) Faux : le nombre de sujets était suffisant
D) Vrai : en effet, $p < 0,001$, ce qui équivaut à 0,1%.
E) Faux

QRU 35 : Réponse B

- A) Faux : on compare une variable qualitative (stade du cancer) et une variable quantitative (durée de survie en jours) ! Pas de test de comparaison de pourcentages.
B) Vrai !
C) Faux : On ne peut pas, lors de la formulation des hypothèses, prédire quel groupe sera « meilleur » que l'autre.
D) Faux : Non parce que les effectifs sont trop élevés ! On pourrait l'utiliser ! Il vaut mieux utiliser le test de comparaison de moyennes.
E) Faux

QRU 36 : Réponse C

- A) Faux : surtout pas ! il est défini à priori, c'est p qui est trouvé dans les tables statistiques.
B) Faux : c'est la définition du risque α .
C) Vrai : p est trouvé dans les tables.
D) Faux : C'est le risque de se tromper lorsque l'on rejette H_0
E) Faux

QRU 37 : Réponse C

- A) Faux : Les IC se recoupent donc on accepte $H_0 = \text{pas de différence significative}$
B) Faux : On peut accepter H_0
C) Vrai
D) Faux : Il n'y a pas eu de TAS, on ne peut pas extrapoler
E) Faux

QRU 38 : Réponse C

- A) Faux : qualitative et quantitative
B) Faux : ils sont non indépendants = dépendants → ce sont les mêmes sujets dans les 2 échantillons
C) Vrai
D) Faux : on peut pour tous les effectifs (mais c'est moins adapté)
E) Faux

QRU 39 : Réponse D

- A) Faux : le test de comparaison de pourcentages est le plus approprié même si on peut faire un Chi-2.
B) Faux : $Z_c > Z_t = 1,96$ donc on rejette H_0
C) Faux : On rejette H_0 , mais $2.68 \text{ calculé} > 2.579 \text{ donc } p < 1\%$
D) Vrai : voir C
E) Faux

7. Analyse de la survie

2017 – 2018 (Pr. Staccini)

QRU 1 : La construction d'une courbe de survie selon la méthode Actuarielle.

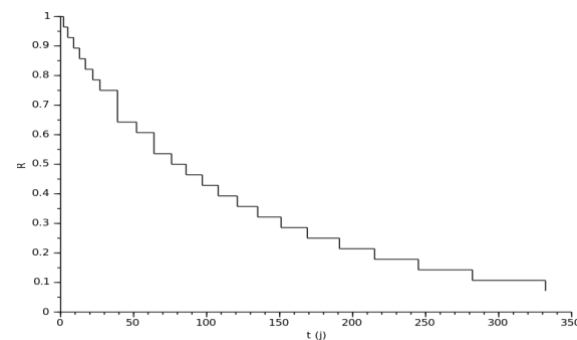
- A) est empêchée par les sujets perdus de vue.
- B) est privilégiée dans le cas de petits échantillons.
- C) utilise un découpage en intervalles de temps réguliers.
- D) est obtenue en faisant la somme des survies instantanées sur l'ensemble des intervalles.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 2 : A propos de l'analyse de la survie, donnez la vraie :

- A) Un patient vivant à la date de point est perdu de vue
- B) Le temps de participation est le délai maximum potentiel de suivi pour un sujet
- C) Sur la courbe de survie, on lit la probabilité de survie avant un délai t
- D) La courbe de survie est croissante
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 3 : Une étude de cohorte incluant des patients atteints de typhoïde est représentée par la courbe de survie ci-dessous. On teste un nouvel antidote permettant d'augmenter le taux de survie dans les milieux défavorisés. À propos de cette étude, donnez la proposition vraie.

- A) La méthode utilisée ici est la méthode actuarielle.
- B) La médiane de survie vaut environ 125 jours.
- C) La méthode utilisée est valable pour les cohortes comprenant plus de 200 sujets.
- D) Les méthodes actuarielles et de Kaplan-Meier sont paramétriques.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



QRU 4 : Dans le cadre d'une étude de survie portant sur un échantillon de 200 personnes atteints d'une maladie chronique pouvant s'aggraver rapidement. On les a observés pendant 3 ans, mais par simplifications, ce tableau présente les données des 11 premiers mois.

Instants	V	C	D	$N=V-C$	$(N-D) / N$	$S(t)$
0	200	-	-	-	-	1
4 mois	200	10	30	190	0,842	0,842
6 mois	160	20	50	140	0,643	0,541
11 mois	90	5	20	85	0,765	0,414

A propos de ce tableau, donnez la vraie

- A) Les intervalles de temps sont fixés à priori avec une distance de 6 mois entre chaque.
- B) Les intervalles de temps ne sont pas fixés à priori, on utilise donc la méthode actuarielle.
- C) La probabilité de décès entre 4 et 6 mois est de 0,158.
- D) La probabilité d'être en vie au 6^e mois est de 64,3%.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 5 : Dans une étude de survie on suit des patients atteint d'un alcoolisme très sévère, cette étude est menée pendant 5 ans. On suit 150 patients, parmi eux 100 décèdent durant l'intervalle et 25 ont des complications. La moitié des décès a eu lieu durant la première année de l'étude. Parmi les propositions suivantes laquelle est correcte ?

- A) La probabilité de décès durant les 5 années de l'étude est de $1/3$.
- B) La survie instantanée à un an est de $3/4$.
- C) La médiane de survie est de 3 ans.
- D) On utilisera la méthode Kaplan-Meier.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 6 : Dans une étude de survie, le temps de recul est...

- A) Le délai entre la date d'origine et la date des dernières nouvelles
- B) Le délai minimum potentiel de suivi pour un sujet
- C) La durée de surveillance pour chaque sujet
- D) Le délai entre la date d'origine et la date de point
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses

QRU 7 : Pour analyser les résultats d'un nouveau médicament contre la grippe on s'est intéressé à la survenue éventuelle d'une complication dans les suites de la prise de celui-ci. Pour cela on a décidé de suivre pendant 15 jours, 24 personnes qui ont pris consécutivement ce médicament. Aucun des 24 patients n'a été perdu de vue. Pour chaque patient avec complication, le délai (en jours) de survenue d'une complication a été noté. Pour les patients sans complication, le délai (en jours) entre la date d'origine et la date de point a été noté. Les délais pour les patients de chaque groupe sont les suivants :

Patient avec complication (n=10) : 1, 1, 2, 3, 4, 4, 8, 8, 10, 12

Patient sans complication (n=14) : 2, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 15

- A) Le temps de participation maximal dans cette étude est de 12 jours
- B) Le temps de participation maximal dans cette étude est de 15 jours
- C) Il n'y a pas de données censurées à prendre en compte dans cette étude
- D) On utilise la méthode actuarielle pour analyser les résultats
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 8 : Dans le cadre d'une étude de survie portant sur un échantillon de 300 sujets des services de Cancérologie Digestive des hôpitaux de la région PACA. Les patients inclus sont dans un état stable cependant ils ne sont pas à l'abri de complications sévères. On observe le temps de survie des patients de 2012 à 2014. Les données collectées durant l'étude ont été reportées dans le tableau qui suit :

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

Instant	V	C	D	$N = V - (C/2)$	$(N - D) / N$	S(t)
0	300	-	-	-	-	1
3 mois	300	0	30	300	0,9	0,9
6 mois	270	10	24	265	0,909	0,818
9 mois	236	15	31	228,5	0,864	0,707
12 mois	190	5	35	187,5	0,813	0,575
15 mois	150	7	23	146,5	0,843	0,485
18 mois	120	4	15	118	0,873	0,423
21 mois	101	3	5	99,5	0,950	0,402
24 mois	93	0	13	93	0,860	0,346

- A) La méthode d'estimation de la probabilité de survie utilise la méthode Kaplan-Meier.
- B) Le taux de mortalité brut au terme de l'étude de survie est de 34,6%.
- C) 70,7% des patients ont survécu aux 9 mois.
- D) Le temps de participation a été de 24 mois pour tous les patients.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 9 : A propos de l'analyse de la survie, donnez la proposition vraie :

- A) Avec la méthode actuarielle, les intervalles sont fixés par les instants auxquels les événements sont observés.
- B) La courbe de survie de la méthode Actuarielle se compose de paliers successifs.
- C) Pour la méthode de Kaplan-Meier $N = V - C$.
- D) La survie instantanée est la même pour toutes les méthodes.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 10 : Lors d'une étude de survie ...

- A) Les données analysées sont rétrospectives.
- B) Un patient perdu de vue sera censuré.
- C) La date de point peut être différente pour chacun des participants.
- D) Le temps de recul est le délai entre la date d'origine et la date des dernières nouvelles.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 11 : Dans le cadre d'une étude de survie portant sur un échantillon de 1000 sujets dialysés des services de Néphrologie des hôpitaux du Limousin (*askip ils sont peu habillés là-bas*). Les patients inclus sont dialysés quotidiennement et risque de mourir d'insuffisance rénale s'ils ne reçoivent pas de greffe rénale. On exclue les patients recevant une greffe. On observe le temps de survie des patients de 2012 à 2014. Les données collectées durant l'étude ont été reportées dans le tableau qui suit :

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

Instant	V	C	D	$N = V - (C/2)$	$(N - D) / N$	S(t)
0	1000	-	-	-	-	1
3 mois	1000	0	30	1000	0,97	0,97
6 mois	970	2	50	969	0,948	0,920
9 mois	918	3	100	916,5	0,891	0,820
12 mois	815	5	104	812,5	0,872	0,715
15 mois	706	1	122	705,5	0,827	0,591
18 mois	583	2	125	582	0,785	0,464
21 mois	456	3	145	454,5	0,681	0,316
24 mois	308	3	155	306,5	0,494	0,156

Parmi les propositions suivantes laquelle est exacte ?

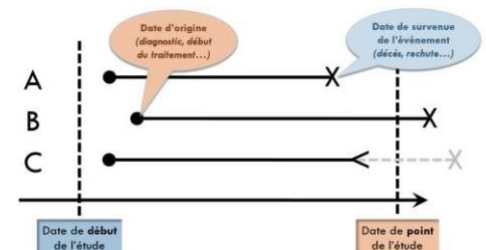
- A) 715 personnes ont survécu au 12 mois.
- B) On a utilisé ici la méthode Kaplan Meyer car $N = V - (C/2)$.
- C) A la fin de l'essai 308 personnes sont mortes.
- D) La probabilité que le décès survienne après un 9 mois et avant un délai 21 mois est de 0,891-0,681
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 12 : Une étude de survie doit être :

- A) horizontale
- B) rétrospective
- C) de cohorte
- D) Événementielle
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 13 : A propos de ce schéma, donnez la proposition vraie

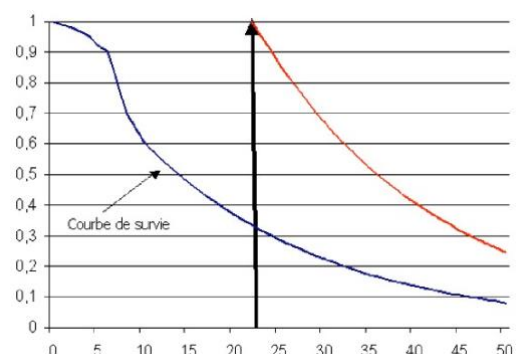
- A) le temps de participation de A est > à celui de B
- B) le temps de recul de B est > à celui de A
- C) Le sujet C est perdu de vue
- D) La date d'origine du patient A est antérieur à sa date d'inclusion
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QRU 14 : Sur ce graphique, la courbe bleue représente la probabilité de survivre après « t » et la courbe rouge, la probabilité de survivre après « t » sachant que l'on est vivant à 23 ans.

Quelle est la probabilité de survivre après 33 ans sachant que l'on est vivant à 23 ans ?

- A) 33%
- B) 20%
- C) 60%
- D) 100%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QRU 15 : On s'intéresse à la survie d'un échantillon de 100 patients atteints d'une maladie infectieuse pouvant être mortelle. Les résultats de l'étude sont consignés dans le tableau suivant au terme d'un suivi qui a duré un an et trois mois = 15 mois

Instant	V	C	D	N = V-C	D / N	(N-D) / N	S(t)
0	100	-	-	-	-	-	1
3 mois	100	0	19	100	0,190	0,810	0,810
6 mois	81	2	12	79	0,152	0,848	0,687
9 mois	67	1	7	66	0,106	0,894	0,614
12 mois	59	1	3	58	0,052	0,948	0,582
15 mois	55	0	1	55	0,018	0,982	0,571

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

C : nombre de sujets vivants censurés dans l'intervalle

D : nombre de sujets décédés dans l'intervalle

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

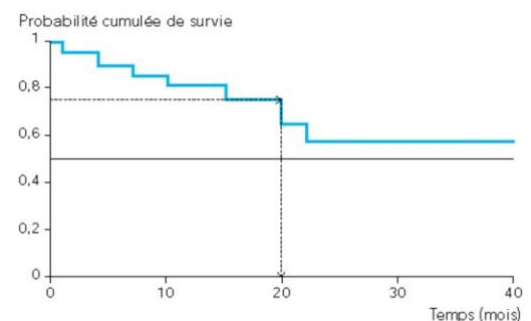
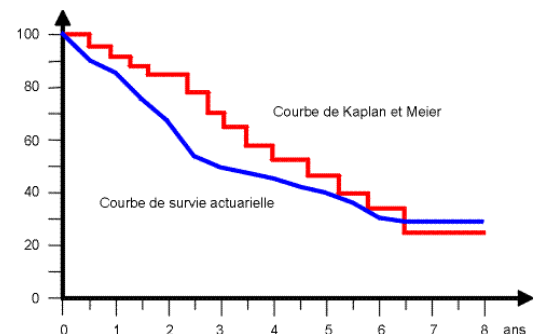
- A) Le test utilisé est paramétrique, il s'agit de la méthode Kaplan-Meier
- B) Le test utilisé est non paramétrique, il s'agit de la méthode Actuarielle
- C) La survie instantanée à 9 mois est de 61,4 %
- D) La probabilité d'être en vie à 3 mois est de 81%
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 16 : A propos de l'analyse de la survie :

- A) On utilise la méthode Actuarielle pour un échantillon $n < 200$
- B) La fonction de survie $S(t)$ est obtenue en faisant la somme des survies instantanées sur l'ensemble des intervalles
- C) La date de point est la même pour tous
- D) La moyenne de survie est un très bon indicateur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 17 : A propos de ces courbes de survie :

- A) La courbe de survie de la méthode actuarielle se compose de paliers successifs
- B) Le premier pallier de la courbe rouge vaut 1 depuis l'origine jusqu'au délai de survenue du premier événement
- C) La courbe rouge représente la courbe de survie de la méthode actuarielle
- D) La courbe bleue représente la courbe de survie de la méthode kaplan-meier
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses



QRU 18 : A propos de cette courbe :

- A) La médiane de survie ne peut être exprimée, on estime alors les quantiles
- B) La médiane de survie est de 0 mois
- C) La médiane de survie est de 100 mois
- D) La médiane de survie est de 17 mois
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 19 :

- A) Un sujet est perdu de vue quand sa surveillance est interrompue avant la date de point et que l'événement d'intérêt s'est produit
- B) On utilise la loi exponentielle pour représenter la durée de vie d'équipements pour lesquels on suppose que le taux de défaillance n'est pas constant au cours du temps
- C) Dans la méthode de Kaplan-Meier la fonction de survie est calculée sur des intervalles de temps fixés à priori
- D) Dans la méthode Actuarielle les intervalles sont définis par les instants auxquels les événements sont observés
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Analyse de la survie

2017 – 2018 (Pr. Staccini)

QRU 1 : Réponse C

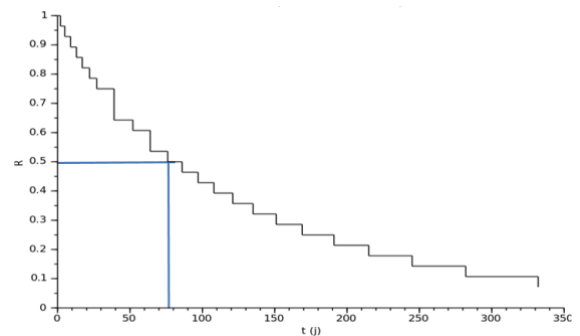
- A) Faux : Il y a toujours des perdus de vue cela n'empêche pas le calcul de la survie.
 B) Faux : C'est pour les grand échantillons.
 C) Vrai : Les intervalles sont fixés a priori et sont réguliers (mois, trimestres, jours...)
 D) Faux : en faisant ~~la somme~~ **le produit** des survies instantanées sur l'ensemble des intervalles
 E) Faux

QRU 2 : Réponse E

- A) Faux : Il est CENSURE (un patient est perdu de vue s'il décide de partir de l'étude avant la date de point)
 B) Faux : c'est la définition du temps de recul
 C) Faux : On lit la probabilité de survie APRES un délai t
 D) Faux : elle est DECROISSANTE
 E) Faux

QRU 3 : Réponse E

- A) Faux : Si vous voyez des escaliers, c'est Kaplan-Meier !
 B) Faux : Elle vaut plutôt 75 jours (voir schéma)
 C) Faux : Non, Kaplan c'est justement pour les petits groupes.
 D) Faux : NON-paramétriques ☺
 E) Vrai



QRU 4 : Réponse E ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux : Les intervalles ne sont pas fixés à priori puisque la distance entre eux n'est pas la même
 B) Faux : c'est la méthode Kaplan-Meier pour deux raisons : les intervalles ne sont pas fixés à priori ET on reconnaît la formule de la survie instantanée $N=V-C$ caractéristique de cette méthode
 C) Faux : La probabilité de décès = $1 - 0,643 = 0,357$.
 D) Faux : La probabilité d'être en vie au 6^e mois est de 54,1%. C'est la survie instantanée qui est de 64,3% (faire la différence ++++)
 E) Vrai

QRU 5 : Réponse D ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux : La probabilité de décès est : $\frac{\text{Décès}}{\text{Nombre de sujets au début}} = \frac{100}{150} = 2/3$
 B) Faux : La survie instantanée est : $\frac{\text{Nombre de sujets} - \text{Décès}}{\text{Nombre de sujets au début}} = \frac{150 - 50}{150} = \frac{100}{150} = \frac{2}{3}$
 C) Faux : La médiane est estimée par la plus petite durée pour laquelle la survie est inférieure à 50 %, or après la première année on a déjà la moitié des patients morts, ainsi après 3 ans il en reste moins que 50%.
 D) Vrai : L'échantillon est inférieur à 200 donc on utilise la méthode Kaplan -Meier.
 E) Faux

QRU 6 : D

- A) Faux : Voir D)
 B) Faux : le délai MAXIMUM
 C) Faux : c'est la def du temps de participation
 D) Vrai
 E) Faux

QRU 7 : Réponse B

- A) Faux : voir B
 B) Vrai
 C) Faux : Les 14 personnes qui n'ont pas eu de complications n'ont pas eu l'événement d'intérêt qui s'est produit donc elles sont censurées et on doit en prendre compte
 D) Faux : $n < 200$ et Les intervalles sont définis par les instants auxquels les événements sont observés donc on utilise la méthode Kaplan-Meier
 E) Faux

QRU 8 : Réponse C

- A) Faux : Il y a plus de 200 participants à l'étude de plus les intervalles sont fixés à priori (tous les trimestres). C'est la méthode actuarielle.
 B) Faux : C'est le taux de survie qui est de 34%.
 C) Vrai :
 D) Faux : Certains patients ont été censurés car ils ont été perdu de vue et d'autres sont morts donc tous ne sont pas restés pendant les 24 mois.
 E) Faux

QRU 9 : Réponse C

- A) Faux : méthode de KAPLAN MEIER
 B) Faux : méthode de KAPLAN MEIER
 C) Vrai
 D) Faux : survie instantanée = $(N-D)/N$ pour les deux méthodes mais avec un N différent.
 E) Faux

QRU 10 : Réponse B Relu par le Pr. Staccini

- A) Faux : Elles sont prospectives !
 B) Vrai : Oui car on ne peut plus analyser ses données.
 C) Faux : Non !!! C'est la même pour tous.
 D) Faux : Délai entre la date d'origine et la date de point (temps maximal d'observation).
 E) Faux

QRU 11 : Réponse A

- A) Vrai : $71,5\%$ de $1000 = 715$
 B) Faux : Non il s'agit de la méthode Actuarielle car il y a un effectif trop grand.
 C) Faux : Il reste 308 vivants et pas morts.
 D) Faux : Probabilité que le décès survienne après un délai 9 mois et avant un délai 21 mois est :

$$P(T \in]9; 21) = S(9) - S(21) = 0,820 - 0,316$$

- E) Faux

QRU 12 : Réponse C

- A) Faux : longitudinale
 B) Faux : prospective
 C) Vrai
 D) Faux : aucun rapport
 E) Faux

QRU 13 : Réponse C

- A) Faux : c'est l'inverse



- C) Vrai

- D) Faux : la date d'origine du patient A est la même que sa date d'inclusion

- E) Faux

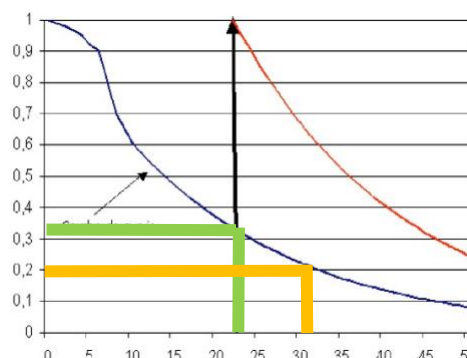
QRU 14 : Réponse C

On cherche $S(33 / 23) = S(33) / S(23)$

$$S(23) = 0,33$$

$$S(33) = 0,2$$

$$\text{Donc } S(33 / 23) = 0,2 / 0,33 = 0,6$$



QRU 15 : Réponse D

- A) Faux : le test utilisé est NON paramétrique
 B) Faux : Il s'agit d'une méthode de Kaplan-Meier
 C) Faux : c'est la probabilité d'être en vie à 61,4%, vraie réponse en bleu
 D) Vrai : voir rouge
 E) Faux

Instant	V	C	D	N = V.C	D / N	(N.D) / N	S(t)
0	100	-	-	-	-	-	1
3 mois	100	0	19	100	0,190	0,810	<u>0,810</u>
6 mois	81	2	12	79	0,152	0,848	0,687
9 mois	67	1	7	66	0,106	<u>0,894</u>	0,614
12 mois	59	1	3	58	0,052	0,948	0,582
15 mois	55	0	1	55	0,018	0,982	0,571

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

QRU 16 : Réponse C

- A) Faux : $n > 200$
 B) Faux : on fait le PRODUIT
 C) Vrai : On fait le bilan pour tous en même temps
 D) Faux : c'est un mauvais indicateur
 E) Faux

QRU 17 : réponse B

- A) Faux : c'est la courbe de la méthode de kaplan-meier qui a des paliers successifs
 B) Vrai : La courbe rouge représente la méthode Kaplan-meier
 C) Faux : c'est la bleue
 D) Faux : c'est la rouge
 E) Faux

QRU 18 : Réponse A

- A) Vrai : Si la fonction de survie est toujours supérieure à 50%, on estime les quantiles
 B) Faux : la médiane ne peut être exprimée
 C) Faux : de même
 D) Faux : 17 mois correspond au 75^e quantile (=3^e quartile)
 E) Faux

QRU 19 : Réponse E

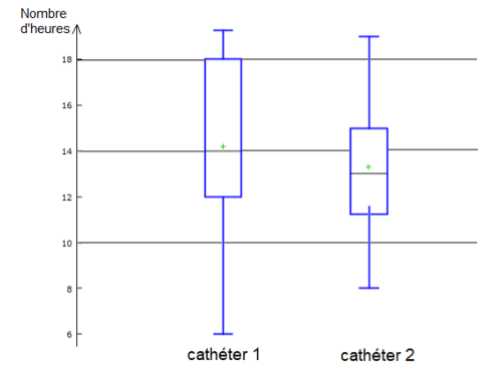
- A) Vrai : Si la fonction de survie est toujours supérieure à 50%, on estime les quantiles
 B) Faux : la médiane ne peut être exprimée
 C) Faux : de même
 D) Faux : 17 mois correspond au 75^e quantile (=3^e quartile)
 E) Faux

8. Statistiques descriptives en épidémiologie

2017 – 2018 (Pr. Lupi-Pégurier)

QRU 1 : Une étude clinique a évalué deux types de Cathéter utilisés pour les perfusions à l'hôpital. La comparaison des deux produits est représentée par un box plot (boîte à moustache) ci-dessous. Comparaison de l'efficacité des deux cathéters sur le temps de tenue de la perfusion (en heures).

- A) Les durées médianes de tenue des perfusions sont équivalentes avec les deux types de cathéters.
 B) La distribution des durées de tenue des perfusions est équivalente dans les deux groupes.
 C) 50% des perfusions ont tenu plus de 14 heures avec le cathéter de type 1.
 D) 25% des perfusions ont tenu moins de 12 heures avec le cathéter de type 2.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



QRU 2 : À propos des indicateurs en santé, quelle est la proposition exacte ?

- A) L'incidence d'une maladie est la proportion d'individus atteints à un instant donné.
 B) La mortalité prématurée est l'ensemble des décès survenus avant 5 ans.
 C) Le taux brut de mortalité est le nombre de décès / personne année.
 D) Le taux brut de natalité est le rapport du nombre de naissances sur le nombre de femmes en âge de procréer.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 3 : A propos de l'épidémiologie descriptive. Quelle proposition est fausse ?

- A) Elle étudie la fréquence et la répartition dans le temps des problèmes de santé dans des populations humaines, en fonction des caractéristiques des personnes, de la répartition géographique et de leur évolution dans le temps.
 B) Elle utilise des indicateurs de santé qui mesurent l'état de santé des populations.
 C) Elle utilise la prévalence de la maladie qui est l'incidence d'une maladie à un temps t.
 D) Elle cherche à déterminer le lien de cause à effet entre une exposition (facteur de risque) et un état de santé.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 4 : À propos des indicateurs en épidémiologie, donnez la proposition vraie.

- A) Une proportion est statique est n'a pas d'unité.
 B) Le taux prend en compte la notion de temps.
 C) Le taux global de natalité est le nombre de naissances sur une année.
 D) Pour connaître le nombre de décès par personnes année, on utilise le taux spécifique de mortalité.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 5 : Lors des études épidémiologiques en santé on utilise souvent des indicateurs. Donnez la définition d'Indicateur parmi les propositions suivantes :

- A) Proportion d'une population atteinte par un problème de santé à un instant t donné.
 B) C'est le taux de mortalité brut et spécifique.
 C) Outil de mesure de la prévalence d'une pathologie au sein d'une population.
 D) C'est variable qualitative ou quantitative permettant d'évaluer l'état de santé.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 6 : Lors des études épidémiologiques en santé on utilise souvent des indicateurs. Donnez la proposition fausse parmi les propositions suivantes :

- A) Un indicateur sert à quantifier (avec des pourcentages) ou à comparer (grâce au statistiques).
 B) Un indicateur est une probabilité d'être en bonne santé.
 C) Il existe 4 grands groupes d'indicateurs : socio-démographiques, sanitaires, d'utilisation des services de santé, mesure d'activité et d'évaluation.
 D) Les proportions, taux, et ratios sont des formes habituelles d'indicateurs.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 7 : A propos des différents indicateurs en santé : Donnez la proposition vraie parmi les propositions suivantes :

- A) La pyramide des âges, la fécondité, la natalité et la mortalité sont des indicateurs socio-démographiques.
- B) Les indicateurs de mortalité comprennent : la létalité, la mortalité infantile, la mortalité prématurée, les années potentielles de vie perdues, la mortalité évitable, l'incidence et la prévalence.
- C) On mesure l'utilisation et l'offre comme indicateur d'utilisation du système de santé.
- D) Le ratio de natalité et de fécondité sont utilisés comme indicateurs socio-démographiques de la fécondité et de la natalité.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 8 : A propos de la mortalité et des indicateurs de mortalité. Donnez la proposition fausse parmi les propositions suivantes :

- A) La mortalité prématurée concerne les personnes qui meurent alors qu'elles ne présentaient aucun facteur de risque.
- B) Depuis le début du siècle on observe une baisse de l'espérance de vie du notamment à l'augmentation des accidents routiers et de la consommation de tabac.
- C) La mortalité évitable liée au risque collectif. Il s'agit des causes dont la fréquence pourrait être diminuée par une action sur les comportements collectifs.
- D) Le taux brut de morbidité est le rapport entre le nombre de décès et le nombre de personnes par année.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 9 : À propos de la prévalence et de l'incidence, quelle est la proposition exacte ?

- A) L'incidence représente le nombre de nouveaux cas au sein d'une population pendant une période de temps donnée.
- B) La prévalence est la proportion de personnes atteintes au sein d'une population pendant 1 an.
- C) Prévalence et incidence sont deux indicateurs de mortalité.
- D) L'incidence est le nombre de décès par personnes année.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 10 : Quelle est la proposition vraie concernant les enquêtes transversales ?

- A) Il existe trois types d'enquêtes transversales : les simples, les répétées dans le temps et les rétrospectives.
- B) Les enquêtes transversales simples portent sur des populations différentes.
- C) Dans les enquêtes transversales répétées dans le temps, on recueille des informations une seule fois pour chaque sujet.
- D) Les enquêtes transversales ne permettent pas à répondre à des hypothèses spécifiques.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 11 : A propos des types de sondages dans les enquêtes transversales. Donnez la proposition vraie :

- A) Le sondage en grappe s'agit d'un tirage au sort où chacun a la même probabilité d'être tiré.
- B) Le sondage stratifié permet de limiter les fluctuations dues au hasard en effectuant un tirage au sort unique.
- C) Dans le sondage élémentaire on dispose d'une liste de groupes d'unités et on mène l'étude sur un échantillon de ces groupes.
- D) Dans le sondage stratifié on effectue un sondage aléatoire dans toutes les sous populations étudiées.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 12 : A propos des enquêtes transversales. Donnez la proposition vraie :

- A) Ces enquêtes donnent une image rétrospective d'un phénomène étudié.
- B) On peut ainsi connaître l'incidence d'une maladie grâce à ces enquêtes.
- C) Avec ces enquêtes on n'observe simplement les cas existant au moment de l'enquête, c'est-à-dire les cas prévalents.
- D) Ces enquêtes permettent d'apprécier les aspects dynamiques des phénomènes observés et sont donc adaptées à des études explicatives.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Correction : Statistiques descriptives en épidémiologie**2017 – 2018 (Pr. Lupi-Pégurier)****QRU 1 : Réponse C**

- A) Faux : les médianes sont différentes, les traits dans les rectangles ne sont pas à la même hauteur.
- B) Faux : La distribution est différente car les boîtes ont une étendue différente.
- C) Vrai : Au-dessus de la médiane on a bien 50% de la population.
- D) Faux : C'est avec le cathéter de type 1 !
- E) Faux

QRU 2 : Réponse C

- A) Faux : C'est la définition de la prévalence, l'incidence, elle représente le nombre de nouveaux cas sur une période de temps.
- B) Faux : c'est l'ensemble des décès survenus avant 65 ans, à ne pas confondre avec la mortalité infantile qui concerne les enfants décédés avant 1 an.
- C) Vrai : C'est la définition. C'est différent du taux spécifique de mortalité, qui est le rapport du nombre de personnes décédées dus à la maladie sur la population totale.
- D) Faux : Ceci est la définition du taux de fécondité, le taux brut est le rapport du nombre de naissances sur la population totale.
- E) Faux

QRU 3 : Réponse D Relu par le Pr. Pradier

- A) Faux : c'est bien sa définition
- B) Faux : c'est vrai
- C) Faux : encore exact
- D) Vrai : Il s'agit de la définition de l'épidémiologie analytique et non descriptive. (on demandait l'item faux).
- E) Faux

QRU 4 : Réponse B

- A) Faux : C'est le ratio qui est statique et n'a pas d'unité !
- B) Vrai
- C) Faux : Non, c'est le rapport entre le nombre de naissances et le nombre de femmes en âge de procréer.
- D) Faux : On utiliserait plutôt le taux brut de mortalité.
- E) Faux

QRU 5 : Réponse D

- A) Faux : C'est la définition de prévalence.
- B) Faux : Ce sont des indicateurs de mortalité.
- C) Faux : Un indicateur ne sert pas à mesurer la prévalence.
- D) Vrai : C'est la définition !
- E) Faux

QRU 6 : Réponse B

- A) Faux :
- B) Vrai : Cet item est faux, c'est n'importe quoi.
- C) Faux :
- D) Faux :
- E) Faux

QRU 7 : Réponse C

- A) Faux : La mortalité n'est pas un indicateur socio-démographique mais un indicateur sanitaire.
- B) Faux : L'incidence et la prévalence sont des indicateurs de **morbidité** (\neq mortalité).
- C) Vrai :
- D) Faux : On utilise les **taux** de natalité et fécondité et non pas les ratios !
- E) Faux

QRU 8 : Réponse E

- A) Faux : La mortalité prématurée concerne les personnes qui meurent avant 65 ans qu'elles présentent ou non des facteurs de risque.
B) Faux : On observe une augmentation de l'espérance de vie, par ailleurs le nombre d'accident de la route et de fumeurs est en baisse.
C) Faux : Lié au risque collectif.
D) Faux : C'est le Taux brut de **mortalité** = nombre de décès / personnes année
E) Vrai

QRU 9 : Réponse A

- A) Vrai : C'est la définition
B) Faux : la prévalence est la proportion de personnes atteintes au sein d'une population à un instant t donné !
C) Faux : Ce sont des indicateurs de morbidité, cela veut dire qu'ils indiquent à quelle point la maladie touche la population (différent des indicateurs de mortalité !! qui eux indiquent à quelle point la maladie tue la population). Piège salaud qui ne tombera sûrement pas au concours... mais on sait jamais au moins maintenant vous saurez :p (c'est le but des DMS !)
D) Faux : le nombre de décès par personne année est le taux brut de mortalité !! Qui est un indicateur de mortalité.
E) Faux

QRU 10 : Réponse E

- A) Faux : Il n'en existe que deux ! les simples et les répétées.
B) Faux : Elles portent sur une population définie !
C) Faux : C'est vrai pour les enquêtes transversales simples.
D) Faux : Justement si c'est leur but ☺
E) Vrai

QRU 11 : Réponse D

- A) Faux : sondage ELEMENTAIRE
B) Faux : on effectue PLUSIEURS TIRAGES
C) Faux : sondage EN GRAPPE
D) Vrai
E) Faux

QRU 12 : Réponse C

- A) Faux : image INSTANTANEE (on recueille des informations une seule fois)
B) Faux : on NE PEUT PAS à cause du terrain spontané
C) Vrai :
D) Faux : on NE PEUT PAS apprécier les aspects dynamiques donc elles ne SONT PAS ADAPTEES à des études explicatives
E) Faux

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

2017 – 2018 (Pr. Staccini)

QRU 1 : Concernant les différents risques, qu'elle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A) Le Risque Relatif (RRR) est un rapport entre deux risques (le risque dans la population contrôle sur celui du traitement).
- B) Calculer un risque peut revenir à calculer une fréquence.
- C) Pour faire un essai clinique il est absolument nécessaire de randomiser mais calculer le nombre nécessaire à traiter est superflu.
- D) DR signifie Risque Différent et désigne donc l'opposé du risque r_0 .
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 2 : On réalise un test de dépistage pour le cancer du sein sur 200 personnes. On obtient 100 tests positifs parmi lesquels 10 des personnes ne sont pas malades. Parmi les personnes malades, il y en a 10 qui ont un test négatif. Donnez la vraie :

- A) D'après le ratio de vraisemblance positif, le test est inutile
- B) La probabilité d'avoir un test négatif sachant qu'on a le cancer est très inférieure à la probabilité d'avoir un test négatif sachant qu'on n'a pas le cancer ($RV^- < 1$)
- C) Le test est inutile parce que $LR+ = LR- = 1$
- D) Les probabilités pré-test et post-test ne sont pas les mêmes parce que $LR+ \neq 1$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

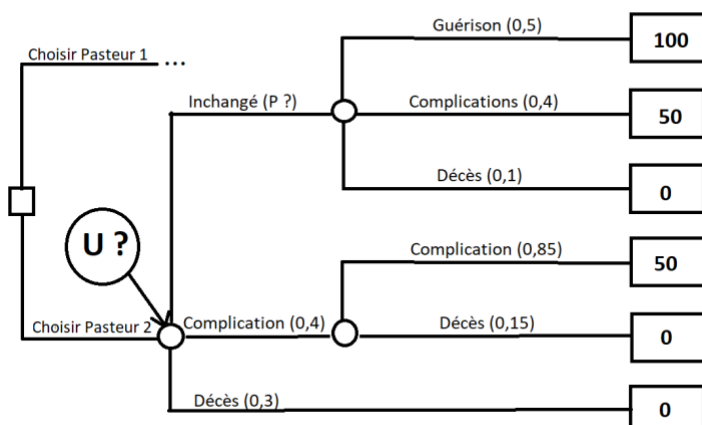
QRU 3 : À propos du problème de la décision dans le milieu médical :

- A) Le mécanisme de décision est un jugement s'effectuant systématiquement de manière rationnelle.
- B) C'est une suite de six étapes dont l'ordre peut varier.
- C) La principale source d'aide à la décision pour le médecin est son savoir théorique.
- D) Les essais cliniques permettent de démontrer un rapport de causalité entre une thérapeutique (l'évènement) et le résultat obtenu.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 4 : A propos du raisonnement médical

- A) La probabilité post-test peut correspondre à la prévalence dans la population.
- B) La probabilité pré-test est égale à la Valeur Prédictive Positive.
- C) La probabilité pré-test correspond à la proportion de personnes malades avant de faire le test.
- D) Lorsque $LR+ > 10$ la probabilité post-test diminue significativement.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

Énoncé pour les questions 5 et 6. Après une crise d'insuffisance pulmonaire aiguë, on a le choix entre deux centres de soins Pasteur 1 et Pasteur 2 (plus récent). Chacun proposant une prise en charge particulière possédant des avantages et des inconvénients leur étant propres. Une fois les soins prodigués, le patient peut être guéri (uniquement s'il était dans un état similaire), voir son état empirer (s'il présentait déjà des complications, ou si elles sont survenues après la prise en charge), ou mourir (décès après la prise en charge ou avant). On choisit comme utilité 100 à la guérison, 50 pour les complications, et 0 pour le décès. L'ensemble des informations est reporté sur l'arbre de décision suivant qui ne représente que le détail du choix de Pasteur2.



QRU 5 : La probabilité P de la branche « inchangé » est égale à :

- A) 70
- B) 0,7
- C) 0,30
- D) 0,2
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 6 : Concernant l'utilité U de la branche P2 (« Pasteur 2 ») :

Aide au calcul : $0,85 \times 50 = 42,5$

- A) Il est impossible de la calculer car on ne connaît pas l'utilité de la branche P1 (« Pasteur 1 »)
 B) Elle est égale à $0,5 \times 100 + 0,85 \times 50$
 C) Elle est égale 0.
 D) Il est impossible de la calculer car on ne connaît pas le score d'utilité de la branche « complication » et « inchangé » partant de « Pasteur 2 ».
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 7 : Concernant le risque relatif des différents facteurs de risques proposés, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

FACTEUR DE RISQUE	PATHOLOGIE	RR (ordre de grandeur)
Café	Cancer de la vessie	1.5
Contraceptifs oraux	Mortalité cardio-vasculaire	4
Amiante	Cancer du poumon	5
Tabac	Cancer du poumon	10
Chlorure de vinyl	Angiosarcome du foie	> 100

- A) Le café à un $RR > 1$ il protège donc du cancer de la vessie ses consommateurs.
 B) Le RR du Chlorure de vinyl étant supérieur à 10 on peut donc dire que la probabilité post-test augmente significativement.
 C) Avec tous ces facteurs de risque on obtient une RRR (réduction relative du risque) positive.
 D) On peut dire que le risque de base du cancer des poumons est inférieur au risque du cancer des poumons chez les sujets exposés au tabac.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 8 : Nous réalisons une étude sur des hommes de moins de 50 ans en France ; 1000 sujets sont inclus dans l'étude. L'étude a été réalisée dans toutes les conditions standards de conformité (TAS, NNT...). Une partie des données recueillies sont reportées dans le tableau suivant :

Groupes	Fumeurs	Non-fumeurs	Total
Infarctus	5	1	6
Pas d'infarctus	295	699	996
Total	300	700	1000

Quel est le risque relatif ?

- A) $\frac{5}{1}$ B) $\frac{5}{6}$ C) $\frac{5}{300}$ D) $\frac{5 \times 700}{300}$
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 9 : On étudie l'effet d'un nouveau traitement réduisant le risque de cancer du poumon lors d'une exposition chronique à la cigarette. On a ainsi soumis un groupe de sujets fumeurs atteints du cancer du poumon à ce traitement, et un autre groupe similaire a été étudié sans avoir profité du traitement. Au bout d'un an, on note la proportion de décès dans chacun des groupes, cette proportion sera appelée "Risque". À l'aide du tableau fourni, trouvez la proposition juste.

	Effectif du groupe	Risque
Avec Traitement	1 000	0,12
Sans Traitement	1 200	0,60

- A) Le risque relatif est de 5.
 B) La réduction relative du risque est de 70%.
 C) Ce traitement va permettre d'éviter la survenue de 52 effets indésirables sur 100 patients traités.
 D) Le nombre nécessaire à traiter vaut ici 4.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 10 : Un essai thérapeutique randomisé contrôlé pour évaluer l'efficacité d'une crème contre le psoriasis C par rapport au placebo P. Au terme de l'essai, les investigateurs ont obtenu les résultats suivants :

	Patients guéris	Patients non guéris	Total
Crème C	90	10	100
Placebo P	40	60	100

Selon ce tableau le nombre moyen de sujets à traiter par la crème C pour éviter 1 cas de psoriasis est égal à :

- A) 9 B) 0,9 C) 2 D) 4

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

QRU 11 : Un nouveau test vient de sortir pour détecter si un fœtus est porteur de la trisomie 21. Il a une sensibilité de 70% et une spécificité de 40%. Donnez la proposition vraie :

- A) La probabilité post-test augmente très significativement.
 B) La probabilité post-test diminue très significativement.
 C) Le test est inutile.
 D) Le test est utile.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 12 : À propos de l'aide à la décision dans le milieu médical :

- A) Seuls les faits observés sont pris en compte pour la prise de décision.
 B) Le mode passif est à déclenchement automatique et ne nécessite pas d'intervention humaine.
 C) L'incertitude est rarement présente dans le domaine de la médecine.
 D) Le mode actif est complètement autonome contrairement au mode semi-actif.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 13 : À la suite d'une étude sur les risques de l'exposition à la silice dans le cancer de la plèvre, vous trouvez une différence absolue de - 0,92 entre le groupe "Exposés à la silice" et le groupe "Non exposé à la silice". En sachant que le risque est plus élevé dans le groupe "Exposé à la silice", que pouvez-vous en conclure ?

- A) La non exposition à la silice permet d'éviter la survenue d'un cancer de la plèvre à 92% des patients.
 B) Il y a 92 fois plus de chance d'avoir un cancer de la plèvre en étant exposé à la silice.
 C) Cette différence indique que 8% des patients non exposés à la silice ont développé un cancer de la plèvre.
 D) Dans cette situation, le number needed to treat vaut 5.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 14 : A propos des différentes façons de raisonner donner la proposition correcte :

- A) Le raisonnement hypothético-déductif est un raisonnement inductif de type modus tollens qui tire des conséquences dont la validité est liée à la validité de l'hypothèse.
 B) Le raisonnement hypothético-déductif est un raisonnement déductif de type modus ponens qui tire des conséquences dont la validité est liée à la validité de l'hypothèse.
 C) Le raisonnement hypothético-déductif est un raisonnement inductif de type modus ponens qui tire des conséquences dont la validité est liée à la validité de l'expérience.
 D) Le raisonnement hypothético-déductif est un raisonnement déductif de type modus tollens qui tire des conséquences dont la validité est liée à la validité de l'hypothèse.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 15 : Le tableau suivant présente les résultats d'une étude de survie cherchant à prouver l'efficacité d'un nouveau traitement anti-cancéreux, en comparaison à l'ancien traitement de référence.

Groupe	Effectif	Nombre de décès sur 5 ans	Risque
Ancien traitement	153	55	0,36
Nouveau traitement	210	20	0,10

À propos de ce tableau, quelle est la proposition juste ?

- A) Le nombre de sujets à traiter est d'environ 4.
 B) Le risque relatif du nouveau traitement par rapport à l'ancien est de 3,6.
 C) La réduction relative du risque vaut 27%.
 D) Une différence des risques inférieure à 0 signifie que le traitement testé est moins efficace que celui de référence.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 16 : Un nouveau traitement, à base de pommade, est mis au point pour le cancer du sein ne nécessitant pas de faire de chimiothérapie (=TTT de contrôle). On décide de comparer ces deux traitements :

Traitement	Effectif	Personnes guéries	Risque d'échec
Pommade	250	100	0.4 (40%)
Chimiothérapie	350	278	0.2 (20%)

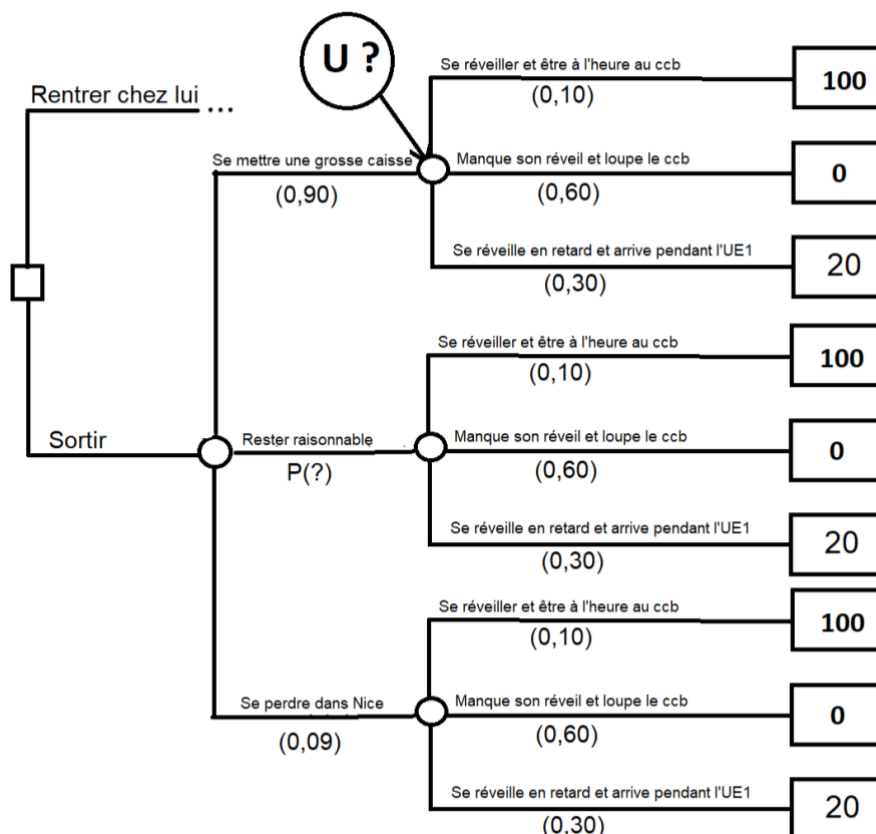
Donnez la proposition vraie :

- A) La fréquence des décès lors des chimiothérapies est de 80%.
- B) Le TTT étudié est moins efficace que le TTT de contrôle.
- C) Le risque de décès si on fait de la chimiothérapie est égal à 2 fois le risque avec la pommade.
- D) Il faut en moyenne traiter 0.05 patients pour voir 1 décès évité.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 17 : À propos des différents types de raisonnement en médecine :

- A) Le raisonnement analogique se base sur des prémisses fondatrices énoncées à partir d'observations ou expériences.
- B) Le raisonnement déductif comporte deux formes : le modus ponens et le modus tollens.
- C) Le raisonnement déductif pur est particulièrement utilisé en biologie.
- D) Si l'on utilise un syllogisme, c'est que l'on emploie un raisonnement hypothético-déductif.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Enoncé pour les questions 18 et 19. Le vendredi soir avant votre concours blanc Pierroooo se voit offrir deux possibilité : la première « Rentrer chez lui et dormir » ce qui lui permettrait d'être en forme le lendemain et à l'heure, ou « Sortir dans le vieux Nice avec une bande de carabins déjanté ». En fonction du choix de Pierroooo plusieurs conséquences sont facilement imaginables. S'il décide de sortir : il peut [avec différentes probabilités dépendant de son humeur elle-même dépendant du hasard] « se mettre une grosse caisse », « rester raisonnable » ou « se perdre dans Nice ». Sa co-tut décide de calculer les probabilités qu'il « se réveille et soit à l'heure », « manque son réveil et se rendorme sans venir au ccb » ou « se réveille en retard et arrive au ccb pendant l'UE1 ».



QRU 18 : La probabilité P de la branche « Rester raisonnable » est égale à :

- A) 0
- B) 0,1
- C) 0,001
- D) 0,01
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 19 : Concernant l'utilité U de la branche (« Sortir ») :

- A) Il est impossible de la calculer car on ne connaît pas l'utilité de la branche « Rentre chez toi et va dormir Pierroooo »
- B) Elle est égale à 0,01
- C) L'utilité de Pierroooo qui manque son réveil et loupe le ccb est de 0,6.
- D) Elle est égale à $0,10 \times 1 - 0,3 \times 20$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses, toute façon vous l'avez tous vu il est arrivé en retard donc il n'aurait pas dû choisir l'option sortir :P.

QRU 20 : A propos des ratios de vraisemblance. Donnez les vraies.

- A) $LR+ = Sp/(1-Se)$
- B) Un ratio de vraisemblance de valeur 1 signifie que la prévalence pré-test est égale à la prévalence post-test.
- C) Un ratio de vraisemblance de valeur 0 signifie que la prévalence post-test est en fait complémentaire de la prévalence pré-test.
- D) $LR- = (1-Sp)/Se$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 21 : A propos du ratio de vraisemblance. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A) Connaître la spécificité et la sensibilité permet de calculer à la fois le LR+ et le LR-.
- B) Avoir un $LR- = 1$ indique que le test est parfait.
- C) Si $LR+ < 10$ le test est toujours inutile.
- D) La prévalence correspond au Likelihood ratio.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QRU 22 : A propos des risques. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A) Le risque de base correspond à la fréquence de la maladie parmi les sujets exposés au tt étudié.
- B) NNT signifie Nombre Nécessaire à Tuer, et cela représente le nombre de patients nécessaires pour qu'il y ait au moins 1 mort de la maladie.
- C) La différence de risque est une différence relative.
- D) Le RR est quant à lui absolu une différence absolue.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QRU 23 : Soit une population de P2, nous avons compté 45 rhumes sur une promo de 160. Notre test pour détecter les rhums a repéré 40 rhumes parmi les 50 P2 tuteurs. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A) La prévalence du rhume dans le groupe de P2 tuteurs et la prévalence du rhume dans le groupe P2 non tuteur est identique.
- B) La spécificité et la sélectivité du test sont différentes dans les deux population (P2 tuteurs et P2 non tuteurs). En effet les probabilités sont différentes car Verra a contaminé tous les tuteurs.
- C) La sensibilité est identiques dans les deux population (P2 tuteurs et P2 non tuteurs).
- D) Le risque est identiques dans les deux population (P2 tuteurs et P2 non tuteurs).
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

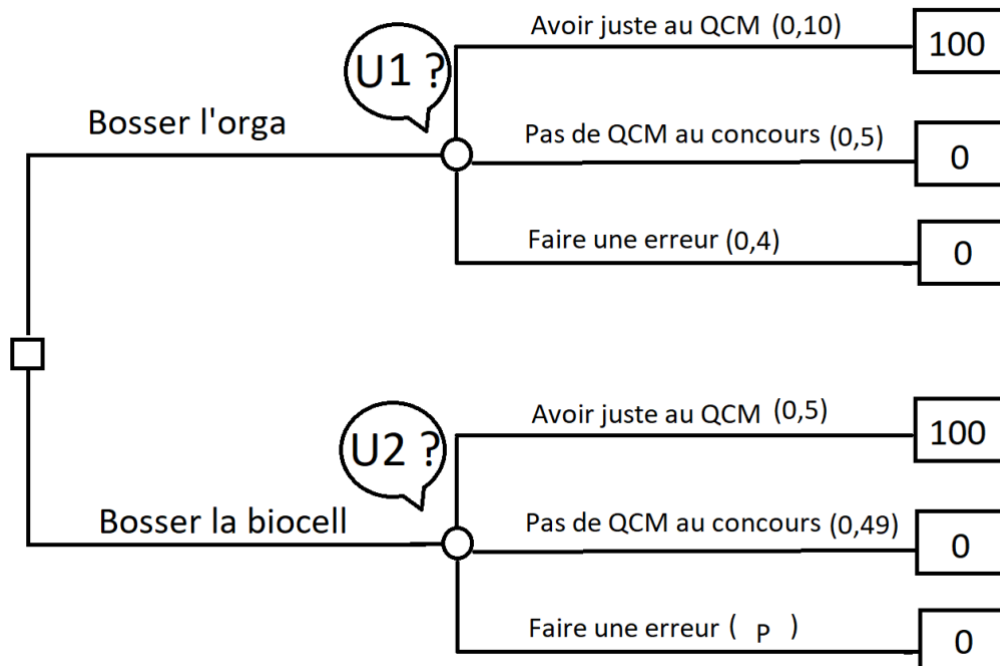
QRU 24 : Soit une population de 50 tuteurs. Les chefs tut' veulent expérimenter un nouveau mélange à une plage tut'. Ils créent un group test G1 qu'ils vont observer avec attention pour guetter leur PLS puis un groupe de contrôle G2 qui ne prendra pas le mélange. Les chefs tut' vont comparer l'état de santé des deux groupes de tuteurs à la fin de la nuit. Il y a 20 tuteurs dans G2 et 30 tuteurs dans G1. A 6 heures du matin on relève 35 PLS dont 15 dans G1 et 10 dans G2. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A) Le mélange des chefs tut' est vraiment caisse car il y a une grande DR (différence de risque).
- B) Le RR est de 0,5, en effet on a un risque de 50% d'être en PLS.
- C) Leur mélange c'est de l'H2O trop de protons tuent l'alcool ! On a une RRR nulle.
- D) La différence de risque quant à elle est significative et permet de conclure au risque de 5% que le mélange des chef-tut' empire l'état de santé des tuteurs.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

QRU 25 : Soit un test de grossesse, la probabilité d'avoir un test positif sachant qu'on est enceinte est de 0,8. Cependant la probabilité d'un test positif parmi les femmes qui ne sont pas enceintes est de 0,2. Quelle(s) proposition(s) est (sont) exacte(s) ?

- A) Les LR ou RV servent à quantifier la véracité de l'information apportée par le gold standard en fonction de la prévalence.
- B) Le RV+ est de 0,4.
- C) Le RV- est de 0,4.
- D) Le test n'est pas significativement utile.
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte.

Enoncé pour les questions 26 et 27. Après un semestre de révisions acharnées nous arrivons à une semaine du concours. Il est impossible pour notre PACES de tout réviser, il va devoir décider : Soit il revoit la chimie Orga soit il s'acharne à rabâcher les détails de ses cours de biologie cellulaire. Une fois son choix fait il peut : voir les bénéfices de son travail au concours en ayant juste au QCM, ne voir aucun QCM sur ce qu'il a révisé ou faire une grossière erreur. L'utilité d'avoir juste au QCM est de 100 ; de ne voir aucun QCM sur le cours est de 0 et de faire une erreur est de 0. L'ensemble des informations est reporté sur l'arbre de décision suivant.



QRU 26 : La probabilité P de la branche « faire une erreur en QCM de Biocell » est égale à :

- A) 0,1
- B) 0,01
- C) 0
- D) On ne peut pas la calculer car on ne connaît pas U2.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 27 : Concernant l'utilité U de la branche B (Biocell) et de la branche O (Orga) :

- A) Il est impossible de les calculer car on ne connaît pas La probabilité de P (branche « faire une erreur en QCM de Biocell»).
- B) U1 est égal à $0,1 \times 100 + 0,5 \times 0 + 0,4 \times 0$ et U2 est égal à $0,5 \times 100$
- C) On choisit de bosser la Chimie Orga (*l'orga c'est de l'amour*) !
- D) U1 vaut 0,1 et U2 vaut 0,5.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction : Raisonnement médical, arbres de décision, Ratios de vraisemblance**2017 – 2018 (Pr. Staccini)****QRU 1 : Réponse B**

- A) Faux : 1. Le Risque Relatif se note RR, c'est la Réduction Relative du Risque qui se note RRR. 2. C'est le rapport entre le risque du ttt sur le risque des contrôles et pas l'inverse.
 B) Vrai
 C) Faux : Le TAS (=randomisation) est indispensable ++++ et calculer le NNT l'est tout autant !
 D) Faux : C'est juste n'importe quoi le DR est la Différence de Risque qui est une différence absolue entre deux risques.
 E) Faux

QRU 2 : Réponse ABD

	M	NM	Total
T+	90	10	100
T-	10	90	100

$$Sp = 90 / (90 + 10) = 0.9$$

$$LR+ = 0.9 / (1 - 0.9) = 0.9 / 0.1 = 9$$

$$LR- = (1 - 0.9) / 0.9 = 0.1 / 0.9 = 1/9$$

- A) Vrai : $LR+ > 1$ donc le test est utile
 B) Vrai : $RV- = 1/9 < 1$ donc $P(T-/M) < P(T-/NM)$
 C) Faux : $LR+ \neq LR- \neq 1$
 D) Vrai : $LR+ \neq 1$ donc les probas sont différentes

QRU 3 : Réponse D

- A) Faux : Le jugement peut être rationnel ou affectif.
 B) Faux : Il y a seulement 3 étapes, et l'ordre reste le même.
 C) Faux : Non, il y a la pratique clinique, la mise à niveau des connaissances, les arbres de décision ... Le savoir théorique est loin d'être la principale.
 D) Vrai : C'est le cours ☺
 E) Faux : Attention des QCMs un peu bizarres comme ça peut tomber, lisez donc bien les diapos ou les cours !

QRU 4 : Réponse C ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux : c'est la pré-test qui correspond à la prévalence
 B) Faux : c'est la post-test
 C) Vrai : définition de la prévalence
 D) Faux : si $LR+ > 10$ alors la probabilité post-test AUGMENTE significativement
 E) Faux

QRU 5 : Réponse C

- A) Faux : Si c'est possible $P2 = P$
 B) Faux : $P \neq 0.5 \times 100 + 0.4 \times 50 + 0.1 \times 0 = 70 \neq 0.7$
 C) Vrai : On a $0.4 + 0.3 = 0.7$, la somme des branches issues d'un même nœud donne 1. Or comme avec les deux autres branches on a déjà $0.7 : 1 - 0.7 = 0.3$. On a $P = 0.3$
 D) Faux : Juste non ☺
 E) Faux

QRU 6 : Réponse E

- A) Faux : Si on peut on déduit que **$P = 0.3$** car : on a $0.4 + 0.3 = 0.7$, la somme des branches issues d'un même nœud donne 1. Or comme avec les deux autres branches on a déjà $0.7 : 1 - 0.7 = 0.3$.
 $U = 0.3 \times (0.5 \times 100 + 0.4 \times 50 + 0.1 \times 0) + 0.4 \times (0.85 \times 50 + 0.15 \times 0) + 0.3 \times 0 = 38 \Rightarrow$ On pouvait le calculer (mas ça n'était pas nécessaire) !
 B) Faux : Non c'est incomplet.
 C) Faux :
 D) Faux : On peut les calculer : pour inchangé $U = 0.3 \times (0.5 \times 100 + 0.4 \times 50 + 0.1 \times 0)$ et pour complication $U = 0.4 \times (0.85 \times 50 + 0.15 \times 0)$
 E) Vrai

QRU 7 : Réponse D

- A) Faux : RR=Risque dans le groupe étudié (ici consommateurs de cafés) risque de base dans la population = 1,5. On a donc Risque avec café > Risque de base donc les consommateurs de café ont 50% de chances de plus d'être atteint d'un cancer de la vessie.
- B) Faux : Attention à ne pas confondre RV = Ratio de vraisemblance avec RR = Risque Relatif. Lorsque RV > 10 on peut dire que la probabilité post-test augmente significativement. Ce ratio est utilisé pour mesurer la fiabilité d'un test. Or ici on compare des risques au sein de deux populations (une exposée au facteur et l'autre non).
- C) Faux : Logiquement ces facteurs de risques augmentent le risque donc il n'y aura pas de REDUCTION relative de risque mais une AUGMENTATION du risque, donc RRR négative. On peut aisément le vérifier par le calcul, par exemple pour le café : $RRR = (1 - RR) \times 100\% = (1 - 1,5) \times 100\% = -0,5 \times 100\% = -50\% \Rightarrow$ le RRR est donc négatif quand $RR > 1$
- D) Vrai : RR=Risque dans le groupe étudié (ici fumeurs)/ risque de base dans la population = 10 donc le risque de base est inférieur au risque des fumeurs.
- E) Faux

QRU 8 : Réponse D

- A) Faux
- B) Faux :
- C) Faux :
- D) Vrai : C'est juste $RR = \frac{\text{incidence de la maladie chez les exposés}}{\text{incidence de la maladie chez les non exposés}} = \frac{5/300}{1/700} = \frac{5 \times 700}{300}$
- E) Faux

QRU 9 : Réponse E ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux : Pour trouver cela, on fait $0,12/0,6 = 0,2$
- B) Faux : Ici, c'est $(1 - RR) \times 100 = 80\%$
- C) Faux : Non ! Pour trouver cela, on fait la différence des risques ($0,12 - 0,6 = -0,48$), ce qui donne une DR de 48%, et donc on évite la survenue de 48 effets indésirables sur 100 patients traités.
- D) Faux : Pour trouver ce nombre, on fait $1/DR = 1/0,48 \approx 2$
- E) Vrai

QRU 10 : Réponse C ; Relu par le professeur Staccini

- A) Faux
- B) Faux
- C) Vrai : On cherche le NNT, nombre nécessaire à traiter pour éviter un événement (éviter un psoriasis, donc guérir). Or $NNT = 1/|DR| = 1/|r_1 - r_0| = 1/|0,100 - 0,40100| = 1/0,5| = 2$
- D) Faux
- E) Faux

QRU 11 : Réponse D

- A) Faux : $LR+ = 0,7 / (1 - 0,4) = 0,7 / 0,6 > 1$ mais < 10 donc la prob post-test augmente mais PAS TRES SIGNIFICATIVEMENT
- B) Faux : voir A)
- C) Faux : $LR+ = 0,7 / (1 - 0,4) = 0,7 / 0,6 > 1$ donc le test est utile
- D) Vrai : voir C)
- E) Faux

QRU 12 : Réponse D

- A) Faux : Il y a aussi les connaissances théoriques et le savoir-faire.
- B) Faux : C'est le mode actif !
- C) Faux : Elle est presque toujours présente.
- D) Vrai : Le déclenchement et le fonctionnement sont automatiques, pas d'intervention humaine !
- E) Faux

QRU 13 : Réponse A

- A) Vrai : En effet, sachant que la DR vaut 0,92, la non exposition à la silice évite la survenue de 92 événements pour 100 patients (soit 92%).
- B) Faux : Non, la DR ne sert pas à conclure cela !
- C) Faux : De même que pour B, c'est inventé.
- D) Faux : $NNT = 1/DDR = 1/0,92 \approx 1$
- E) Faux

QRU 14 : Réponse D

- A) Faux : C'est un raisonnement déductif \neq inductif
- B) Faux : Modus tollens
- C) Faux : Modus tollens et pas ponens et raisonnement déductif et pas inductif
- D) Vrai : Définition du cours
- E) Faux

QRU 15 : Réponse A Relu par le Pr. Staccini

- A) Vrai : Il faut faire $1 / | \text{différence des risques} | = 1 / | -0,26 | = 1 / 0,26 = 3,8 \approx 4$
- B) Faux : Il faut faire $0,10 / 0,36 \approx 0,3$
- C) Faux : Pour cela, il faut faire $(1 - \text{risque relatif}) * 100 = (1 - 0,3) * 100 = 70\%$
- D) Faux : Non ! si ce résultat est inférieur à 0, cela représente au contraire un effet bénéfique du traitement !
- E) Faux

QRU 16 : Réponse B

- A) Faux : 20%
- B) Vrai : $DR = 20\% > 0$
- C) Faux : $R1 / R0 = 40/20 = 2$ Le risque de décès avec le traitement étudié est égal à 2 fois le risque avec la chimio
- D) Faux : $NNT = 1/DR = 1/20 = 0.05 \rightarrow$ il faut en moyenne traiter 5 patients pour voir 1 décès évité
- E) Faux

QRU 17 : Réponse B

- A) Faux : C'est le cas du raisonnement déductif et non pas du raisonnement analogique !
- B) Vrai
- C) Faux : Non, en biologie on préfère l'hypothético-déductif
- D) Faux : Syllogisme \rightarrow déductif.
- E) Faux : QRU un peu pointilleux, je ne sais pas si ça peut tomber au concours mais avec staccini on peut s'attendre à tout !

QRU 18 : Réponse D

- A) Faux :
- B) Faux :
- C) Faux :
- D) Vrai : En effet la somme des probas des branches issues d'un même nœud doit être 1, ici on a : $P(\text{grosse caisse}) + P(\text{être raisonnable}) + P(\text{Se perdre dans Nice}) = 1 \Leftrightarrow P(\text{raisonnable}) = 1 - 0,90 - 0,09 = 0,01$.
- E) Faux :

QRU 19 : Réponse E

- A) Faux : On peut la calculer car elle dépend des probabilités des branches en aval et elles sont données.
- B) Faux : Non
- C) Faux : Non l'utilité de Pierrooooo est nulle ! (*chui méchante aujourd'hui*)
- D) Faux : Elle vaut : $0,10 \times 1 + 0,3 \times 20$ Attention à ne pas lire trop vite.
- E) Vrai : Toujours en retard au ccb : il faut perpétuer la tradition !

QRU 20 : Réponse B

- A) Faux : $LR+ = Se/(1-Sp)$.
- B) Vrai
- C) Faux : c'est n'importe quoi
- D) Faux : c'est $LR- = (1-Se)/Sp$
- E) Faux

QRU 21 : Réponse A

- A) Faux : le nombre d'éléments reste constant entre chaque tirage.
- B) Faux : un test inutile quand $RV=1$
- C) Faux : si $1 < LR+ < 10$ le test est utile mais pas significativement
- D) Faux : Juste non
- E) Faux

QRU 22 : Réponse E

- A) Faux : Le risque de base correspond à la fréquence de la maladie ~~parmi les sujet exposés au tt étudié~~. C'est la fréquence parmi le groupe contrôle (de BASE donc sans tt)
- B) Faux : Nombre Nécessaire à **Traiter** (bande de monstre on les tue pas :p) et c'est le nombre de personnes pour éviter un événement.
- C) Faux : La différence de risque est une différence ~~relative~~. C'est une différence absolue $r_1 - r_0$
- D) Faux : Le RR est quand à lui absolu une différence ~~absolue~~. RR= RELATIVE Risk patate ! Donc c'est relatif r_1/r_0
- E) Faux

QRU 23 : Réponse C

- A) Faux : La prévalence dans les P2 tuteurs est de 40/50 alors que dans le reste elle est de 5/110.
- B) Faux : La prévalence dans les deux groupes change mais pas la Se/Sp qui restent identiques car intrinsèques au test
- C) Vrai : La sensibilité et la spécificité sont des caractéristiques intrinsèques du test donc comme on utilise le même test dans les deux populations on a la même sensibilité même si la prévalence (qui peut correspondre dans la notion générale à la fréquence ou prévalence) est différente au sein des deux populations.
- D) Faux :
- E) Faux

QRU 24 : Réponse C

Groupe	Effectif	Événements (PLS)	Risques	RR	RRR	DR
G1 mélange	30	15	$r_1 = \frac{15}{30} = 0,5$	$\frac{0,5}{0,5} = 1$	$(1-1) \times 100\% = 0$	$0,5 - 0,5 = 0$
G2 pas mélange	20	10	$r_0 = \frac{10}{20} = 0,5$			

- A) Faux : La DR est nulle
- B) Faux : Le RR est nul mais on a en effet un risque de 50% de finir en PLS.
- C) Vrai : En effet la RRR est nulle (leur mélange est surement trop dilué)
- D) Faux : Juste n'importe quoi en plus la DR est nulle
- E) Faux :

QRU 25 : Réponse D

- A) Faux : RV = indicateur de la sensibilité et spécificité qui permet de quantifier l'information apportée par le test diagnostique. Un gold standard donne une information certaine le RV est inutile. De plus le RV est en fonction de la Se et de la Sp et non pas de la prévalence.

B) Faux : Le $RV = \frac{P(T+|M)}{P(T+|NM)} = \frac{0,8}{0,2} = 4$

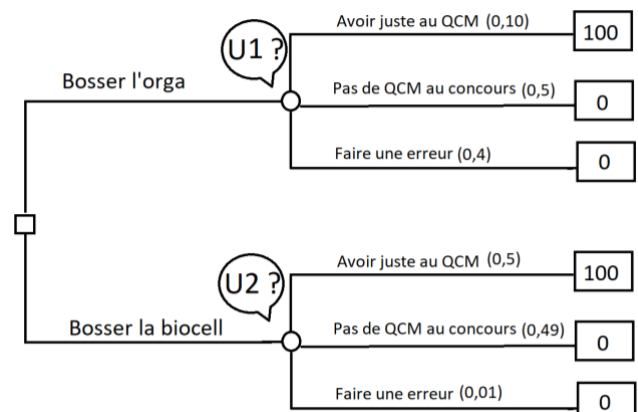
- C) Faux :
- D) Vrai : Quand $RV < 10$ mais > 1 le test est utile mais pas significativement. Il devient significativement utile quand $RV > 10$
- E) Faux

QRU 26 : Réponse B

- A) Faux : Cf B
- B) Vrai : $P = 1 - (0,5 + 0,49) = 0,01$ car la somme des probas des branches issues d'un même noeud est 1. On en déduit donc la proba de p.
- C) Faux : c'est l'utilité de la branche qui vaut 0
- D) Faux : Si on peut cf B
- E) Faux :

QRU 27 : Réponse B

- A) Faux : On connaît p ($= 0,01 = 1 - (0,5 + 0,49)$)
- B) Vrai : $U_1 = 0,1 \times 100 + 0,5 \times 0 + 0,4 \times 0 = 0,1$ et $U_2 = 0,5 \times 100 + 0,49 \times 0 + 0,01 \times 0 = 50$
- C) Faux : Faux, c'est triste à dire mais il semble ici plus utile de bosser la biocell car $U_2 > U_1$ car $50 > 10$ (en vrai j'ai bossé l'orga avant le cc la moitié du programme est largement abordable +++ Bosser la chimie O)
- D) Faux : $U_1 = 10$ et pas 0,1 et $U_2 = 50$ et pas 0,5
- E) Faux



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

2017 – 2018 (Pr. Lupi-Pégurier)

QRU 1 : Vous êtes un étudiant de deuxième année en santé et réalisez un stage au sein d'une unité de cancérologie. Vous voulez savoir si le test magique que vous avez créé arrive bien à détecter les cancers. Vous prenez 20 patients atteint de cancer et vous leur faites subir le test. Vous obtenez 15 tests positifs et 5 tests négatifs au cancer sur ce groupe.

- A) Mon test est un gold standard.
- B) La sensibilité est de 0,75.
- C) On ne peut pas calculer la sensibilité car on n'a pas essayé notre test sur une population non malade.
- D) La spécificité est de 0,75.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 2 : A propos de la courbe de ROC

- A) Le seuil optimum est celui que correspond au point le plus près du coin supérieur droit
- B) Plus l'aire sous la courbe est petite, plus le test est bon
- C) En ordonnée est représenté 1-Sensibilité
- D) Elle permet de déterminer le seuil optimal
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 3 : On effectue un test d'efficacité pour un nouveau test de dépistage du cancer du colon chez 300 sujets. Parmi eux, 100 sujets sont certifiés malades par le Gold Standard. Le test est positif chez 80 des sujets malades, et négatif chez 150 des sujets non malades.

- A) Il y a en tout 150 personnes positives au test.
- B) 50% des sujets sont des vrais négatifs.
- C) La sensibilité de ce test vaut 20% (ou 0,2).
- D) La valeur prédictive positive de ce test vaut 50% (ou 0,5).
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 4 : À propos des différentes sources d'informations en médecine et des paramètres mesurant un test diagnostique, donnez la proposition exacte :

- A) Le Gold Standard est souvent utilisé car c'est un test dont le résultat est toujours juste.
- B) Un test de dépistage binaire peut être transformé en test ordinal avec l'utilisation d'un seuil.
- C) La diagonale principale dans un tableau présentant les résultats d'une étude diagnostique contient les vrais positifs et les faux positifs.
- D) Lors d'une étude diagnostique correctement réalisée, les sujets sont soumis au Gold Standard et au test à évaluer.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 5 : À des courbes ROC on peut dire que :

- A) Plus la fonction se rapproche de l'axe des abscisses plus on s'approche du seuil optimal.
- B) Sur l'axe des abscisses on peut lire la sensibilité.
- C) Sa représentation graphique est linéaire.
- D) On utilise les courbes ROC pour voir la répartition d'une population par rapport à un critère donné.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 6 : Quand les femmes ont 50 ans elles sont invitées à faire un test de dépistage pour le cancer du sein. En effet, si cette maladie est traitée tôt elle peut ne pas avoir de conséquences graves. Ce test a pour but de dépister toutes les femmes malades, au risque d'avoir un test positif chez des femmes saines. Ensuite elles devront faire un deuxième test pour être sûres d'avoir le cancer. A propos de ce test, quelles propositions sont vraies ?

- A) On va privilégier la sensibilité.
- B) On va privilégier la spécificité.
- C) On va privilégier la Valeur Prédictive Positive.
- D) La sensibilité et la spécificité du test varient en fonction de la population.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 7 : Une étude est réalisée sur 100 personnes pour vérifier la fiabilité d'un test de grossesse. Après avoir fait une échographie, on sait que 50 d'entre elles sont enceintes. Le test est positif pour 40 femmes enceintes et pour 10 femmes sans gestation. Donnez la proposition vraie :

- A) Le nombre de vrais positifs est de 10
- B) Le nombre de vrais négatifs est de 50
- C) La spécificité et la sensibilité sont de 0,5
- D) Le test de grossesse identifie correctement toutes les femmes enceintes
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 8 : On cherche à évaluer l'efficacité d'un nouveau test de dépistage contre l'Hépatite B et pour cela on souhaite réaliser une étude épidémiologique. 700 patients sont donc invités à participer. Certains d'entre-deux bénéficieront du nouveau test de dépistage tandis que le reste sera soumis à l'ancien test. À l'issue de l'étude, on a 60 vrais positifs et 150 vrais négatifs pour le nouveau test de dépistage. De plus, on sait que sur les 500 patients ayant reçu le nouveau test, 120 ont été détectés positifs. Indiquez l'affirmation vraie parmi les suivantes :

- A) On retrouve 230 faux négatifs pour le nouveau test.
- B) Sur les 500 patients bénéficiant du nouveau test, 300 sont détectés négatifs.
- C) La sensibilité du nouveau test est de 0,8.
- D) Le nombre de non malades est de 310.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 9 : Une étude a été conduite dans un échantillon de 200 patients pour évaluer les performances du dosage d'un l'antigène pour le diagnostic de la dysplasie ectodermique. Le diagnostic de certitude de dysplasie ectodermique a été posé par un examen de référence chez 100 patients. Le dosage de l'antigène était positif chez 70 patients avec dysplasie et chez 25 sans dysplasie. Quelle est la proposition exacte concernant cet échantillon ?

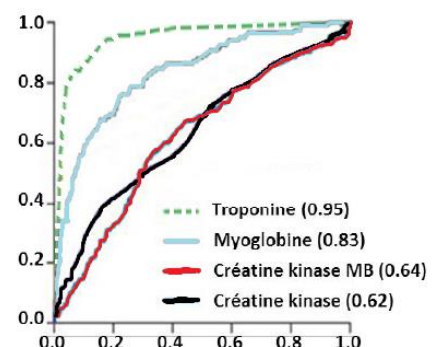
- A) Le dosage de l'antigène était négatif chez 105 patients.
- B) Le nombre de faux négatifs est de 45.
- C) Le nombre de vrais négatifs est de 45.
- D) La spécificité est de 45.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses

QRU 10 : Pour diagnostiquer à coup sûr un cancer du sein on doit réaliser une biopsie mammaire, cependant cet examen est invasif. Ainsi pour dépister les cancers du sein on fait dans un premier temps une mammographie (examen radiologique non invasif). Avant de lancer de grande campagne de prévention contre ce cancer chez la femme âgée de plus de 50 ans Santé Publique France a réalisé une étude sur 2000 patientes pour évaluer l'efficacité de ces procédés. Sur 500 des patientes le diagnostic de certitude (biopsie) a été positif. La mammographie était positive chez 200 patientes ayant un cancer du sein et chez 20 patientes saines. Dans cette étude :

- A) Le nombre de faux négatif est de 1480.
- B) En tout 500 patientes sont atteintes d'un cancer du sein.
- C) On a mis en évidence 20 vrais positifs.
- D) La spécificité du test est de $Sp = \frac{200}{220} \approx 90\%$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 11 : Les courbes ROC ci-contre représentent les performances de différents marqueurs utilisés dans le diagnostic de l'infarctus du myocarde, chez des sujets ayant présenté une douleur thoracique dans les trois heures précédentes. Quelles est la proposition vraie ?

- A) Sur cette courbe, on retrouve la Sensibilité en abscisse, et 1-Spécificité en ordonnée.
- B) Grâce à ces courbes, on peut déterminer que la Myoglobine est un marqueur moins efficace que la Créatine kinase et la Créatine kinase MB.
- C) Le marqueur le plus approprié parmi ceux présentés est la Troponine.
- D) La courbe de la Créatine kinase est proche de la diagonale, c'est donc un test très significatif.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.



QRU 12 : À propos des valeurs informationnelles d'un signe :

- A) si un test a une sensibilité à 100%, tous les malades sont correctement identifiés, il n'y a aucun faux positifs.
 B) si un test a une sensibilité à 100%, tous les malades sont correctement identifiés, il n'y a aucun faux négatif.
 C) La sensibilité et la spécificité évoluent dans le même sens.
 D) Si on privilégie la sensibilité le nombre de faux positifs va être diminué.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 13 : Le dépistage de la grippe hivernale à l'aide d'un nouveau test est évalué avant d'être commercialisé. Il est évalué sur deux populations différentes (retraités âgés et jeune travailleurs) à partir d'échantillons représentatifs de ces populations. Une série d'examen permettait de savoir avec certitude si les personnes étaient atteintes ou non de ce virus. Les résultats obtenus sont les suivants :

	Atteints de la grippe	Sains
Nouveau test positifs	30 100	449
Nouveau test négatifs	94	99 446

Retraités âgés

	Atteints de la grippe	Sains
Nouveau test positifs	4 044	890
Nouveau test négatifs	344	120 005

Jeunes travailleurs

Donnez la réponse vraie :

- A) Il est normal de trouver une sensibilité différente dans les deux groupes.
 B) Il est impossible d'avoir une différence de VPP (valeur prédictive positive) entre les deux groupes.
 C) Avec les données de l'énoncé on ne peut pas calculer la VPN (valeur prédictive négative) chez les retraités.
 D) Il est normal de trouver une spécificité du test identique dans les deux populations.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 14 : Lors d'une étude portant sur l'efficacité d'un test de dépistage à un stade précoce de l'achondroplasie chez le fœtus, on inclut 500 futures mamans. Parmi elles, 5 ont un fœtus réellement achondroplasie. À l'issue de l'étude, ce test de dépistage a signalé 4 fœtus atteints de la maladie, et tous l'étaient réellement. Quelle est la proposition vraie ?

- A) Si la sensibilité était baissée, il y aurait eu plus de faux positifs.
 B) La spécificité de ce test vaut 80%.
 C) Il y a un seul faux négatif à l'issue de l'étude.
 D) Si le fœtus est atteint d'achondroplasie, la solution préconisée est l'avortement : il faut ainsi privilégier la sensibilité pour ce test.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 15 : Grâce aux avancées de la science, on peut réaliser un test pré natal non invasif afin de détecter une potentielle trisomie 21 chez un fœtus. À l'issue de ce test, on devra confirmer un résultat positif à l'aide d'un test invasif puisqu'une interruption de grossesse faite à tort peut avoir de graves conséquences.

- A) On va privilégier la spécificité afin de diminuer le nombre de faux positifs.
 B) On va privilégier la spécificité afin de diminuer le nombre de faux négatifs.
 C) On va privilégier la sensibilité afin de diminuer le nombre de faux négatifs.
 D) On va privilégier la sensibilité afin de diminuer le nombre de faux positifs.
 E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 16 : À propos des différentes sources d'informations sur le malade, donnez la vraie.

- A) Le gold standard est un moyen sûr de connaître l'état du patient, il est donc systématiquement utilisé.
 B) Un test ordinal peut facilement être transformé en test binaire.
 C) Un test diagnostique basique tel que le frotti vaginal est sûr à 100%.
 D) La mise en place d'un seuil est obligatoire pour les tests quantitatifs.
 E) Toutes les propositions sont fausses.

QRU 17 : À propos des résultats d'une étude diagnostique, donnez la vraie.

- A) Les vrais négatifs et les faux négatifs constituent la diagonale secondaire.
 B) Les vrais positifs et les vrais positifs constituent la diagonale principale.
 C) Pour pouvoir évaluer un test, les patients sont soumis au test à évaluer ou au gold standard.
 D) Un patient vrai positif aura été révélé positif par deux tests différents.
 E) Toutes les propositions sont fausses.

QRU 18 : Après avoir analysé le tableau suivant, calculez la Se et la Sp (calculatrice autorisée exceptionnellement)

		Statut réel du malade (gold standard)	
		M	NM
Résultat du test	T+	45	26
	T-	12	70

- A) Se = 0.63
 B) Se = 0.27
 C) Sp = 0.79
 D) Sp = 0.85
 E) Toutes les propositions sont fausses.

QRU 19 : Après avoir analysé le tableau suivant, calculez la VPP et la VPN (calculatrice autorisée exceptionnellement)

		Statut réel du malade (gold standard)	
		M	NM
Résultat du test	T+	45	25
	T-	15	175
		60	200

70
190

- A) VPP = 0.75
 B) VPN = 0.92
 C) VPP = 0.92
 D) VPN = 0.88
 E) Toutes les propositions sont fausses.

QRU 20 : Soit un test diagnostic de dépistage du cancer du sein avec une Se de 0.8 et une Sp de 0.6. La prévalence du cancer du sein est de 10%. Calculer la VPP et la VPN de ce test.

- A) VPP = 0.18
 B) VPP = 0.78
 C) VPN = 0.34
 D) VPN = 0.62
 E) Toutes les propositions sont fausses.

QRU 21 : À propos de la sensibilité, donnez la vraie.

- A) C'est une probabilité conditionnelle.
 B) Plus elle est élevée, plus la spécificité sera élevée.
 C) Elle indique la probabilité d'être malade en sachant que le test est positif.
 D) Plus elle est élevée, moins il y aura de faux positifs FP.
 E) Toutes les propositions sont fausses.

QRU 22 : À propos des faux négatifs et autres ... donnez la vraie.

- A) Un faux négatif est une personne saine diagnostiquée malade.
 B) Si c'est très grave d'avoir des faux positifs, on privilégie en premier la spécificité.
 C) Non, dans le cas de B, il vaut mieux privilégier la sensibilité !
 D) Un vrai positif est une personne dont le gold standard est positif et dont le test est négatif.
 E) Toutes les propositions sont fausses.

QRU 23 : Une courbe ROC est une courbe ... (donnez la vraie).

- A) Qui possède en abscisse Se et en ordonnée 1-Sp.
- B) Dont l'aire en-dessous est comprise entre 0 et 2.
- C) Permettant d'évaluer la Se et la Sp pour un même test.
- D) Qui représente un test d'autant plus discriminant qu'elle est aplatie sur la diagonale.
- E) Toutes les propositions sont fausses.

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

2017 – 2018 (Pr. Lupi-Pégurier)

QRU 1 : Réponse B

A) Faux : Un gold standard est un test certains ainsi tous les patients atteint de cancer auraient eu un test positif.

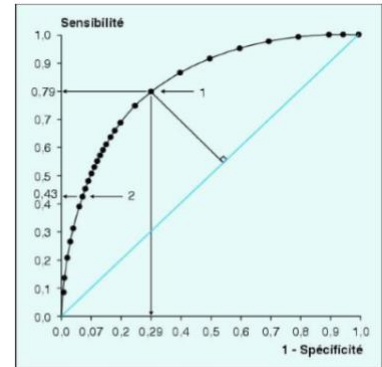
B) Vrai : $Se = \frac{VP}{VP+FN}$ or $VP = 15$ et $FN = 5$ d'où $Se = 15/20 = 0,75$

C) Faux : cf B on peut calculer Se car on se sert seulement des malades : VP (c'est à dire malades positifs) et FN (c'est à dire malades négatifs).

D) Faux : Non c'est la sensibilité

E) Faux

		Statut réel du malade	
		Malades = cancéreux	NM
Résultat du test	T+	15	FP
	T-	5	VN

**QRU 2 : Réponse D**

A) Faux : le coin supérieur GAUCHE

B) Faux : + l'aire sous la courbe est petite, plus le test est MAUVAIS

C) Faux : En ordonnée est représenté la SENSIBILITE (et pas 1-)

D) Vrai

E) Faux

QRU 3 : Réponse B

A) Faux : Il y en a en tout 130 (les 80 VP + les 50 FP)

B) Vrai : Il y a en tout 150 VN pour 300 patients.

C) Faux : C'est $P(T+|M) = (T+ \text{ et } M) / (M) = 80/100 = 0,8$.

D) Faux : C'est $P(M|T+) = (T+ \text{ et } M) / (T+) = 80/130 = 0,6$.

E) Faux

QRU 4 : Réponse D

A) Faux : Il n'est pas systématiquement utilisé car il coûte cher, ne peut pas toujours être fait ...

B) Faux : Ce sont les tests ordinaux et quantitatifs qui peuvent être transformés en tests binaire et pas l'inverse.

C) Faux : Diagonale principale = VP et VN, Diagonale secondaire = FP et FN

D) Vrai

E) Faux

QRU 5 : Réponse E

A) Faux : C'est quand la fonction se rapproche de l'axe des ordonnées que l'on approche du seuil optimal.

B) Faux : Sur l'axe des abscisses on a 1-Spécificité et c'est sur l'axe des ordonnées que l'on a la sensibilité.

C) Faux : Non c'est la courbe foncée sur le schéma :

D) Faux : On utilise les courbes ROC pour trouver le seuil optimal, la loi Normale quant à elle donne la répartition d'un caractère sur une population.

E) Vrai : Ce QCM était cadeau

QRU 6 : Réponse A

A) Vrai : On ne veut pas de FN au risque d'avoir des FP donc on privilégie la sensibilité

B) Faux : Voir A)

C) Faux : pas de rapport

D) Faux : La Se et la Sp sont intrinsèques au test, elles ne varient pas d'une population à une autre

E) Faux

QRU 7 : Réponse E

	Enceinte	Pas enceinte	Total
+	40	10	50
-	10	40	50
Total	50	50	100

A) Faux : VP = 40B) Faux : VN = 10C) Faux : $Se = VP / (VP + FN) = 40 / (40 + 10) = 4/5$ $Sp = VN / (VN + FP) = 40 / (40 + 10) = 4/5$ D) Faux : FN ≠ 0 donc tous les malades ne sont pas correctement identifiésE) Vrai**QRU 8 : Réponse A**A) Vrai : Voyons voir le tableau de ce test de dépistage ... (en gros et gras les données de l'énoncé)

	M	NM	
T+	60 VP	60 FP	120 T+
T-	230 FN	150 VN	380 T-
	290 M	210 NM	500 au total

B) Faux : Voir tableauC) Faux : Pour rappel, la sensibilité c'est la probabilité d'être positif en sachant qu'on est malade, c'est donc $VP / (VP + FN) = 60 / 290 \approx 0,2$ D) Faux : Voir tableauE) Faux : Dans ce genre d'exercices, il faut faire un tableau comme celui-ci avec les données de l'énoncé, puis on le complète tout simplement :p**QRU 9 : Réponse A**A) Vrai :

	NM	M	
+	70	25	95
-	30	75	105
	100	100	200

B) Faux : on ne connaît pas le nombre de FN.C) Faux : on ne connaît pas VN non plus.D) Faux : on ne connaît pas VN pour calculer la Sp.E) Faux**QRU 10 : Réponse B**

	Malades	Non malades	Total
Test positif	VP=200	FP=20	220
Test négatif	FN=300	VN=1480	1780
Total	500	1500	2000

A) Faux : 1480 est le nombre de vrais négatifs.B) Vrai : 200 patientes sont positives et atteintes du cancer, mais 500 représente le nombre total de malades avec un diagnostic certain.C) Faux : Il y a 200 VP, les 20 sont des faux positifs car elles n'ont pas de cancer en dépit de leur test positif.D) Faux : $Se = \frac{VP}{VP + FN} = \frac{200}{220} \neq Sp = \frac{VN}{VN + FP} = \frac{1480}{1780}$ E) Faux :

QRU 11 : Réponse C

- A) Faux : C'est l'inverse !
B) Faux : La myoglobine est plus efficace !
C) Vrai : Oui car la courbe est très proche du coin supérieur gauche.
D) Faux : Justement ce n'est pas très significatif.
E) Faux

QRU 12 : Réponse B

- A) Faux : voir B
B) Vrai :
C) Faux : sens INVERSE
D) Faux : le nombre de faux NEGATIFS diminue
E) Faux

QRU 13 : Réponse D

- A) Faux : La sensibilité et la spécificité sont des caractéristiques intrinsèques du test, elles ne varieront donc pas en fonction des groupes.
B) Vrai : La VPP varie en fonction de la prévalence, elle variera donc entre les deux groupes (les personnes âgées attraperont plus la grippe car elles sont plus fragiles comme le montrent les chiffres du tableau).
C) Faux : On peut calculer la VPN = $VP / (VP + FP) = 30 / 100 = 30\%$
D) Vrai : Oui car la sensibilité varie en fonction du test et pas de la population !
E) Faux

QRU 14 : Réponse C

- A) Faux : Si la sensibilité est baissée, on aurait **moins** de faux positifs, car le test aura moins facilement tendance à déclarer les sujets comme positifs !
B) Faux : $Sp = VN / (FP + VN) = 495 / 495 = 100\%$! C'est la sensibilité qui vaut 80%.
C) Vrai : Il y a 5 fœtus réellement atteints, et seuls 4 ont été détectés.
D) Faux : Surtout pas, car l'avortement est une solution drastique, il faut donc privilégier la Sp pour avoir le moins de FP.
E) Faux

QRU 15 : Réponse A

- A) Vrai : on ne veut pas de FP pour éviter des interruptions de grossesses, donc on privilégie la spécificité
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Faux

QRU 16 : Réponse B

- A) Faux : À cause de son prix, sa difficulté d'utilisation ou autre, on ne peut pas dire que le gold standard est toujours utilisé.
B) Vrai
C) Faux : C'est le gold standard qui est fiable à 100% !
D) Faux : Seulement si on veut le transformer en test binaire
E) Faux

QRU 17 : Réponse D

- A) Faux : Diagonale secondaire = FP et FN
B) Faux : Diagonale principale = VP et VN
C) Faux : Ils sont soumis aux DEUX tests !
D) Vrai
E) Faux

QRU 18 : Réponse E

- A) Faux
B) Faux
C) Faux
D) Faux
E) Vrai : $Se = P(T+ | M) = \frac{VP}{VP + FN} = \frac{45}{45 + 12} = 0.79$ et $Sp = P(T- | NM) = \frac{VN}{VN + FP} = \frac{70}{70 + 26} = 0.73$

QRU 19 : Réponse BA) FauxB) Vrai : $VPP = P(M | T+) = \frac{VP}{VP+FP} = \frac{45}{70} = 0.64$ et $VPN = P(NM | T-) = \frac{VN}{VN+FN} = \frac{175}{190} = 0.92$ C) FauxD) FauxE) Faux**QRU 20 : Réponse A**

A) Vrai : $VPP = P(M|T+) = \frac{P(M \cap T+)}{P(T+)} = \frac{P(T+|M) \cdot P(M)}{P(T+)} = \frac{P(T+|M) \cdot P(M)}{P(T+|M) \cdot P(M) + P(T+|NM) \cdot P(NM)} = \frac{0.8 \cdot 0.1}{0.8 \cdot 0.1 + 0.4 \cdot 0.9} = 0.18$ de même pour la VPN = $\frac{P(T-|NM) \cdot P(NM)}{P(T-|NM) \cdot P(NM) + P(T-|M) \cdot P(M)} = \frac{0.6 \cdot 0.9}{0.6 \cdot 0.9 + 0.2 \cdot 0.1} = 0.96$

(j'ai sauté les étapes intermédiaires mais c'est le même principe que pour la VPP.)

B) FauxC) FauxD) FauxE) Faux : QCM difficile aux premiers abords, mais à force d'en faire ça ira mieux !!**QRU 21 : Réponse A**A) VraiB) Faux : Plus la Se est élevée, plus la Sp sera **basse**C) Faux : C'est la probabilité que le test soit positif, sachant qu'on est malade !D) Faux : Non, plus elle est élevée, moins il y aura de FN (on détecte mieux les malades, il y a donc moins de malades qui sont dits négatifs).E) Faux**QRU 22 : Réponse B**A) Faux : C'est une personne MALADE diagnostiquée SAIN.B) VraiC) Faux : Si on privilégie la sensibilité, le test sera plus sensible, il dira donc « plus facilement » que le patient est positif (même si c'est faux) or, on veut le moins possible de FP !D) Faux : Il sera positif aux deux tests.E) Faux**QRU 23 : Réponse C**A) Faux : C'est l'inverse !B) Faux : L'aire en dessous est comprise entre 0 et 1 (c'est un carré de 1 de côté)C) VraiD) Faux : Pour un test discriminant, la courbe se rapproche du coin supérieur gauche !E) Faux

11. Les essais cliniques

2017 – 2018 (Pr. Lupi-Pégurier)

QRU 1 : Pour tester l'efficacité d'un nouveau médicament on va former deux groupes comparables par TAS. L'un des groupes aura le médicament et l'autre un placebo. Les flacons seront identiques, de manière à ce que ni les patients ni le praticien réalisant l'étude sache quel groupe a le médicament. Les données sont ensuite envoyées à un statisticien qui ne sait pas non plus qui en a eu le médicament. Lors de l'étude, certains patients sont perdus de vue mais leurs données sont gardées pour que l'étude reflète la réalité. Donnez la proposition vraie :

- A) Cette étude est réalisée en double insu.
- B) Cette étude est réalisée en triple insu.
- C) On n'utilise pas la méthode en intention de traiter puisque qu'on exclut des patients.
- D) Dans cet étude on réalise un essai à groupe croisé.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 2 : A propos des principes méthodologiques pour les essais cliniques. On étudie le nombre de sujets n à inclure dans une étude. Donnez la proposition vraie :

- A) Lorsque la différence attendue entre les deux groupes comparés est petite, il faut un nombre de sujets plus faible
- B) Si on augmente la variabilité du critère de jugement (=variance), le nombre de sujet diminue
- C) Si on diminue le risque d'erreur accepté, il faut un nombre de sujets plus important
- D) Il n'est pas nécessaire de calculer la taille de l'étude avant de la réaliser
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses.

QRU 3 : Lors d'un essai thérapeutique contrôlé multicentrique, la procédure de double insu...

- A) Permet d'assurer la comparabilité des groupes lors de leur constitution.
- B) N'est pas nécessaire s'il y a eu un TAS.
- C) Permet de s'affranchir de la subjectivité du patient seulement.
- D) Permet de s'affranchir de la subjectivité du statisticien qui analysera les données.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 4 : A propos des impératifs d'un essai clinique, donnez la proposition vraie :

- A) Les essais en groupes parallèles sont une comparaison intra-individuelle où chaque personne est son propre témoin
- B) Lors des essais en groupe croisé on donne un placebo aux personnes entre la période où ils essaient le TTT de référence et le nouveau TTT : c'est la fenêtre thérapeutique
- C) Avec les essais en groupes croisés on aura besoin d'un plus grand nombre de sujets
- D) Le TAS permettra de conclure que la différence observée entre les deux groupes suite aux tests est seulement due au traitement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 5 : Marc-Ha, jeune et beau PACES, souhaite effectuer un essai clinique sur la résistance à un nouveau mélange d'alcool et à la vodka. Il veut savoir laquelle des deux a le plus d'effets rapidement. Lors de son étude il fera boire à un groupe de rat de la Vodka et à un autre de le mélange : de quelle phase de l'essai s'agit-il ?

- A) Une étude de Phase I précoce.
- B) En tout cas ce sera une étude Clinique.
- C) Cette phase aura pour but d'évaluer l'efficacité du nouveau mélange.
- D) Cette phase, ainsi que la phase IV, évalueront la tolérance de ce nouveau mélange.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses et de toute façon c'est pas éthique comme étude !

Correction : Les essais cliniques**2017 – 2018 (Pr. Lupi-Pégurier)****QRU 1 : Réponse B**

- A) Faux : voir B)
- B) Vrai : les patients, le praticien et le statisticien ne savent pas quel groupe a pris le médicament
- C) Faux : Si justement ! On GARDE les patients perdus de vue = méthode en intention de traiter
- D) Faux : essai en groupe PARALLELES
- E) Faux

QRU 2 : Réponse C

- A) Faux : plus la différence à mettre en évidence est faible, plus il faudra de sujets
- B) Faux : si la variance augmente, n aussi
- C) Vrai :
- D) Faux : il faut le calculer avant pour prévoir le bon nombre de sujets (sinon nos résultats seront dus au hasard)
- E) Faux

QRU 3 : Réponse E

- A) Faux : lors de l'essais (≠/≠ TAS)
- B) Faux : si
- C) Faux : patient et évaluateur
- D) Faux : non c'est en triple insu
- E) Faux

QRU 4 : Réponse D

- A) Faux : essais en groupes CROISES
- B) Faux : pendant la fenêtre thérapeutique on ne donne AUCUN TTT
- C) Faux : on a besoin d'un MOINS GRAND nombre de sujets (chaque sujet est son propre témoin)
- D) Vrai : la différence qu'on observe n'est pas seulement due au hasard
- E) Faux :

QRU 5 : Réponse E

- A) Faux : C'est une phase pré-clinique
- B) Faux : c'est **pré**-clinique
- C) Faux : Non on évalue la tolérance en préclinique et en phase I
- D) Faux ; Il s'agit bien de la tolérance mais c'est en phase I et préclinique et non pas en phase IV.
- E) Vrai : *pour ce qui est de l'éthique vous verrez ça au S2 en SSH !*

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

2017 – 2018 (Pr. Pradier)

QRU 1 : Un médecin de campagne s'interroge sur le lien entre l'utilisation de pesticides dans certains champs de la région et l'incidence des cancers hématopoïétiques. Il entreprend donc une enquête sur ces patients. Il forme un groupe de personnes atteinte d'un cancer de ce type et l'apparie avec un groupe de patients sains. Seulement certains champs de la région ont été exposés aux pesticides. A l'aide d'un questionnaire il cherche à savoir l'exposition ou non de ces patients aux pesticides par le passé. Il reporte une partie de ces données dans le tableau suivant :

	Patients atteints du cancer hématopoïétique	Patients sains	Total
Exposé aux pesticides	70	40	110
Non exposé aux pesticides	30	60	90
	100	100	200

Ce médecin veut faire un calcul qui lui permettrait de voir la différence de risque de développer ce cancer et l'exposition au facteur. Donnez la proposition exacte parmi les suivantes :

- A) Il va calculer le risque relatif : $RR = \frac{70/110}{30/90}$.
- B) Il va calculer l'Odds Ratio : $OR = \frac{70/110}{30/90}$.
- C) Il va calculer le risque relatif : $RR = \frac{70/100}{40/100}$.
- D) Il va calculer l'Odds Ratio : $OR = \frac{70*60}{30*40}$.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 2 : Maxime et Louis cherchent à faire une étude épidémiologique à propos du développement du cancer sur des personnes n'ayant encore jamais développé de cancer. De plus vous souhaitez absolument pouvoir calculer un risque relatif et bien contrôler les biais. Quel type d'étude allez-vous réaliser ?

- A) Une enquête de cas-témoins.
- B) Une enquête de cohorte.
- C) Une enquête transversale.
- D) Il est impossible de savoir à partir de ces données.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 3 : À propos des enquêtes de cohortes, donnez la proposition correcte.

- A) L'avantage d'une enquête de cohorte est qu'elle est peu coûteuse et facilement réalisable.
- B) Une enquête de cohorte ne permet pas d'estimer directement le risque relatif.
- C) Le nombre de sujets nécessaires à une enquête de cohorte est particulièrement bas.
- D) Une étude de cohorte est rétrospective.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 4 : À propos des différents types d'enquêtes, donnez la proposition vraie :

- A) Lors d'une enquête de cohorte, on va déterminer le risque relatif.
- B) Une enquête cas-témoins est dite prospective.
- C) L'avantage d'une enquête cas-témoins par rapport à une enquête de cohorte est qu'il y a un meilleur contrôle des biais.
- D) Les enquêtes cas-témoins permettent de calculer le risque relatif pour les maladies rares.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 5 : À propos des biais en épidémiologie, donnez la proposition vraie :

- A) Le biais de mesure survient lors de la constitution des groupes.
- B) Le biais de sélection est lié à un facteur de confusion.
- C) Le biais de confusion intervient au moment de l'analyse statistique des données.
- D) Le biais de confusion est aussi appelé d'information ou de classement.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 6 : A propos des critères de jugement d'une relation de cause à effet, lequel de ces 5 n'en n'est pas un ?

- A) La force de l'association
- B) La relation de type « dose-effet »
- C) La plausibilité biologique
- D) La causalité entre le facteur de risque et la maladie
- E) L'évaluation de la séquence dans le temps

QRU 7 : Quelle est la proposition vraie concernant les risques et intervalles de confiance ?

- A) Le risque relatif est la probabilité d'être atteint de la maladie.
- B) La valeur du risque relatif permet d'évaluer la force de l'association.
- C) Un risque relatif inférieur à 1 signifie que l'exposition au facteur augmente la probabilité d'apparition de l'évènement.
- D) Si l'intervalle de confiance du risque relatif contient la valeur 1, alors l'association entre exposition et maladie est significative.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 8 : Vous réalisez une étude de cohorte sur le lien entre le tabac et le cancer du poumon. Quelle proposition est correcte ?

- A) Lors de la constitution des groupes vous risquez de rencontrer des biais de mesures.
- B) Cette étude, comme la majorité des études, sera rétrospective.
- C) L'avantage de cette étude est qu'elle ne nécessite pas de grande population.
- D) Un des inconvénients est le coût de cette étude.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 9 : A propos des biais lors des enquêtes d'observation. Donnez la proposition vraie :

- A) Le tirage au sort permet d'éviter les biais de confusion.
- B) Le biais de mesure se fait au moment de l'analyse statistique des données.
- C) Avec un biais de sélection, l'échantillon n'est pas représentatif et on est dans l'impossibilité d'extrapoler les résultats.
- D) Pour éviter les biais de confusion il faut bien distinguer les malades des non-malades.
- E) Les propositions A, B, C, D et E sont fausses

QRU 10 : Quel est l'inconvénient des enquêtes cas-témoins par rapport aux enquêtes de cohortes parmi ceux proposés ?

- A) Elles sont longues à réaliser.
- B) Il n'est pas possible d'évaluer qu'un facteur de risque pour une seule maladie.
- C) Leur coût est élevé.
- D) Les biais sont plus difficiles à maîtriser.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 11 : Les indicateurs de santé permettent de quantifier, comparer et suivre l'évolution d'un problème de santé donné. Laquelle de ces 5 propositions n'est pas un indicateur de santé ?

- A) indicateur d'activité et d'évaluation
- B) indicateur environnemental
- C) Indicateur d'utilisation des services de santé
- D) indicateur socio-démographique
- E) indicateur sanitaire

Correction : Statistiques inférentielles et épidémiologie : Mesure des risques et puissance en épidémiologie**2017 – 2018 (Pr. Pradier)****QRU 1 : Réponse D Relu par le Pr. Pradier**

A) Faux : $RR = \frac{\text{Incidence de la maladie chez les sujets exposés}}{\text{Incidence de la maladie chez les non-exposés}} = \frac{70/110}{30/90}$ Mais ici on a une enquête rétrospective de type Cas-témoins ! On ne peut donc pas calculer l'incidence qui est un paramètre qui s'observe sur la durée (lors d'enquêtes prospectives)

B) Faux : $OR = \frac{\text{Exposés malades} * \text{non exposés non malades}}{\text{Non exposé malades} * \text{exposés non malades}} = \frac{70 * 60}{30 * 40}$

C) Faux : cf A

D) Vrai : C'est exact la situation colle avec une enquête Cas-témoins (recherche d'exposition passée à partir de patients déjà atteints de la maladie ou sains) et $OR = \frac{70 * 60}{30 * 40}$

E) Faux

QRU 2 : Réponse B Relu par le Pr. Pradier

A) Faux : Non les enquêtes Cas-témoins ne permettent pas de calculer le RR, seulement l'OR.

B) Vrai

C) Faux : On ne peut pas calculer le RR avec les études transversales car on ne peut pas connaître l'incidence (on connaît seulement la prévalence).

D) Faux

E) Faux

QRU 3 : Réponse E

A) Faux : Non elle est coûteuse et longue.

B) Faux : Si justement !

C) Faux : Il est élevé.

D) Faux : Prospective attention ! C'est l'étude cas-témoins qui est rétrospective :p

E) Vrai : Propriétés à connaître ça tombe tel quel au concours.

QRU 4 : Réponse A

A) Vrai : C'est ça !

B) Faux : Non elle est rétrospective contrairement à celle de cohorte.

C) Faux : C'est pour la cohorte qu'il y a un meilleur contrôle des biais.

D) Faux : Justement avec les enquêtes cas-témoins on ne peut pas calculer le risque relatif, on calcule le Odds ratio qui en est une approximation.

E) Faux

QRU 5 : Réponse C

A) Faux : Non, lors de la mesure de l'exposition et de la maladie.

B) Faux : c'est le biais de confusion qui est lié à un facteur de confusion.

C) Vrai : c'est la définition.

D) Faux : C'est le biais de mesure qui s'appelle aussi comme ça.

E) Faux : Définitions un peu reloues à apprendre mais ça peut tomber !

QRU 6 : Réponse D

A) Faux

B) Faux

C) Faux

D) Vrai : ce critère n'existe pas

E) Faux

QRU 7 : Réponse C

- A) Faux : C'est la définition du risque, le risque relatif prend en compte l'exposition ou non à la maladie.
B) Vrai : En effet, plus le risque relatif est important, plus l'association exposition / maladie est importante.
C) Faux : Dans ce cas-là, l'exposition au facteur va protéger de la maladie, et donc diminuer la probabilité d'apparition de celle-ci.
D) Faux : Au contraire, elle est alors non significative, car si l'intervalle contient 1, il se peut très bien que le RR soit de 1, et donc qu'il n'y ait pas de lien entre exposition et maladie.
E) Faux

QRU 8 : Réponse D Relu par le Pr. Pradier

- A) Faux : Lors de la constitution du groupe on craint les biais de sélection et non les biais de mesure qui interviennent lors de la mesure justement.
B) Faux : La majorité des études, comme celle-ci, sont prospectives.
C) Faux : Les études de cohorte sont de grandes études sur un échantillon important.
D) Vrai : Cette étude est longue et concerne un grand nombre de patients, elle est donc très couteuse.
E) Faux

QRU 9 : Réponse C

- A) Faux : de SELECTION
B) Faux : biais de CONFUSION
C) Vrai
D) Faux : de MESURE
E) Faux

QRU 10 : Réponse D

- A) Faux : Non elles sont courtes !
B) Faux : Si justement avec ces études il est possible d'évaluer plusieurs FDR pour une maladie.
C) Faux : Elles ne sont pas chères !
D) Vrai
E) Faux

QRU 11 : Réponse B

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

13. Application de l'informatique à la décision médicale

2017 – 2018 (Pr. Staccini)

QRU 1 : A propos de l'application informatique à la décision médicale. Donnez la proposition vraie :

- A) La prise de décision dépend des faits observés, des connaissances théoriques et de l'expérience
- B) La difficulté de la prise de décision tient sur l'incertitude des connaissances, des faits et de l'expérience
- C) La BDSP (Banque de données en Santé Publique) met en ligne l'ensemble des recommandations de pratiques et les conférences de consensus
- D) Le mode actif d'un système informatique suppose l'intervention explicite de l'utilisateur
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QRU 2 : A propos de l'informatique et de l'aide à la décision médicale, donnez la réponse juste :

- A) En médecine il existe une certitude sur les connaissances et les faits mais il peut y avoir une incertitude dû au langage et à la communication.
- B) Il n'existe que deux modes de système informatiques d'aide à la décision : mode actif et mode passif.
- C) Il n'existe que trois types de comportement des systèmes informatique d'aide à la décision : Consultant, Hermétique et Critique.
- D) En tout cas les systèmes informatiques d'aide à la décision sont automatisés et ne nécessitent aucune intervention humaine.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 3 : Concernant l'aide à la décision dans le contexte médical, donnez la proposition vraie :

- A) En règle générale, la décision ne prend pas en compte l'environnement de l'objet de l'étude.
- B) Le mode passif se décline en système consultant et en système critique.
- C) Le mécanisme décisionnel prend en compte un type d'informations : les faits observés.
- D) Les systèmes informatiques se cantonnent à l'aide au diagnostic.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses.

Correction : Application de l'informatique à la décision médicale**2017 – 2018 (Pr. Staccini)****QRU 1 : Réponse A**

- A) Vrai :
B) Faux : ~~expérience~~ LANGAGE
C) Faux : c'est la HAS qui fait ça
D) Faux : mode PASSIF
E) Faux : *NB : Au cc vous aurez toujours des surprises et si vous voyez un qcm/item un peu surprenant ne paniquez pas c'est normal y a toujours un truc sorti d'on ne sait où, c'est pareil pour tout le monde !*

QRU 2 : Réponse E Relu par le Pr. Staccini

- A) Faux : En médecine il n'y a pas de certitude : les connaissances, les faits et le langage sont des facteurs d'incertitude.
B) Faux : Il y a trois modes d'aide à la décision : passif, actif, **semi-actif**
C) Faux : Il y en a seulement deux : consultants et critique
D) Faux : Ils nécessitent l'intervention humaine : le mode passif pour la description du problème, le mode semi-actif pour le déclencher, seul le mode actif est automatique.
E) Faux

QRU 3 : Réponse B

- A) Faux : diapo : elle ne peut s'abstraire de l'environnement de l'objet d'étude ou de l'observateur.
B) Vrai
C) Faux : trois types d'informations ! Les faits observés, les connaissances théoriques et l'expérience.
D) Faux : Non, ces systèmes ont beaucoup plus d'utilisation (diapo : ils modélisent un système réel pour prédire son état actuel ou futur).
E) Faux

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

Table du X^2

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

Table de l'écart réduit

	α	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0	∞	2,576	2,326	2,17	2,054	1,96	1,881	1,812	1,751	1,695
0,1	1,645	1,598	1,555	1,514	1,476	1,44	1,405	1,372	1,341	1,311
0,2	1,282	1,254	1,227	1,2	1,175	1,15	1,126	1,103	1,08	1,058
0,3	1,036	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	0,319	0,305	0,292	0,279	0,266
0,8	0,253	0,24	0,228	0,215	0,202	0,189	0,176	0,164	0,151	0,138
0,9	0,126	0,113	0,1	0,088	0,075	0,063	0,05	0,038	0,025	0,013

Table pour les petites valeurs de la probabilité

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

Table U de Mann-Whitney

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

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

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

$$\Pi(t) = P(X \leq t) = \int_{-\infty}^t \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} dx \quad \text{et} \quad \Pi(-t) = 1 - \Pi(t).$$

t	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9987	0.9987	0.9988	0.9988	0.9989	0.9989	0.9989	0.9990	0.9990
3.1	0.9990	0.9991	0.9991	0.9991	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
3.2	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995	0.9995
3.3	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997
3.4	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998
3.5	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
3.6	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.7	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.8	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
3.9	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000

Table R' de Spearman

Table r' de Spearman



	0.05	0.01
4	1.00	-
5	0.90	1.00
6	0.83	0.94
7	0.71	0.89
8	0.64	0.83
9	0.60	0.78
10	0.56	0.75
12	0.51	0.71
14	0.46	0.64
16	0.42	0.60
18	0.40	0.56
20	0.38	0.53
22	0.36	0.51

Table de la loi T de Student

	Seuil de risque α (bilatéral)													
	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005	0,001
DDL														
1	0,1584	0,3249	0,5095	0,7265	1	1,3764	1,9626	3,0777	6,3137	12,706	31,821	63,656	127,32	636,58
2	0,1421	0,2887	0,4447	0,6172	0,8165	1,0607	1,3862	1,8856	2,92	4,3027	6,9645	9,925	14,089	31,6
3	0,1366	0,2767	0,4242	0,5844	0,7649	0,9785	1,2498	1,6377	2,3534	3,1824	4,5407	5,8408	7,4532	12,924
4	0,1338	0,2707	0,4142	0,5686	0,7407	0,941	1,1896	1,5332	2,1318	2,7765	3,7469	4,6041	5,5975	8,6101
5	0,1322	0,2672	0,4082	0,5594	0,7267	0,9195	1,1558	1,4759	2,015	2,5706	3,3649	4,0321	4,7733	6,8685
6	0,1311	0,2648	0,4043	0,5534	0,7176	0,9057	1,1342	1,4398	1,9432	2,4469	3,1427	3,7074	4,3168	5,9587
7	0,1303	0,2632	0,4015	0,5491	0,7111	0,896	1,1192	1,4149	1,8946	2,3646	2,9979	3,4995	4,0294	5,4081
8	0,1297	0,2619	0,3995	0,5459	0,7064	0,8889	1,1081	1,3968	1,8595	2,306	2,8965	3,3554	3,8325	5,0414
9	0,1293	0,261	0,3979	0,5435	0,7027	0,8834	1,0997	1,383	1,8331	2,2622	2,8214	3,2498	3,6896	4,7809
10	0,1289	0,2602	0,3966	0,5415	0,6998	0,8791	1,0931	1,3722	1,8125	2,2281	2,7638	3,1693	3,5814	4,5868
11	0,1286	0,2596	0,3956	0,5399	0,6974	0,8755	1,0877	1,3634	1,7959	2,201	2,7181	3,1058	3,4966	4,4369
12	0,1283	0,259	0,3947	0,5386	0,6955	0,8726	1,0832	1,3562	1,7823	2,1788	2,681	3,0545	3,4284	4,3178
13	0,1281	0,2586	0,394	0,5375	0,6938	0,8702	1,0795	1,3502	1,7709	2,1604	2,6503	3,0123	3,3725	4,2209
14	0,128	0,2582	0,3933	0,5366	0,6924	0,8681	1,0763	1,345	1,7613	2,1448	2,6245	2,9768	3,3257	4,1403
15	0,1278	0,2579	0,3928	0,5357	0,6912	0,8662	1,0735	1,3406	1,7531	2,1315	2,6025	2,9467	3,286	4,0728
16	0,1277	0,2576	0,3923	0,535	0,6901	0,8647	1,0711	1,3368	1,7459	2,1199	2,5835	2,9208	3,252	4,0149
17	0,1276	0,2573	0,3919	0,5344	0,6892	0,8633	1,069	1,3334	1,7396	2,1098	2,5669	2,8982	3,2224	3,9651
18	0,1274	0,2571	0,3915	0,5338	0,6884	0,862	1,0672	1,3304	1,7341	2,1009	2,5524	2,8784	3,1966	3,9217
19	0,1274	0,2569	0,3912	0,5333	0,6876	0,861	1,0655	1,3277	1,7291	2,093	2,5395	2,8609	3,1737	3,8833
20	0,1273	0,2567	0,3909	0,5329	0,687	0,86	1,064	1,3253	1,7247	2,086	2,528	2,8453	3,1534	3,8496
21	0,1272	0,2566	0,3906	0,5325	0,6864	0,8591	1,0627	1,3232	1,7207	2,0796	2,5176	2,8314	3,1352	3,8193
22	0,1271	0,2564	0,3904	0,5321	0,6858	0,8583	1,0614	1,3212	1,7171	2,0739	2,5083	2,8188	3,1188	3,7922
23	0,1271	0,2563	0,3902	0,5317	0,6853	0,8575	1,0603	1,3195	1,7139	2,0687	2,4999	2,8073	3,104	3,7676
24	0,127	0,2562	0,39	0,5314	0,6848	0,8569	1,0593	1,3178	1,7109	2,0639	2,4922	2,797	3,0905	3,7454
25	0,1269	0,2561	0,3898	0,5312	0,6844	0,8562	1,0584	1,3163	1,7081	2,0595	2,4851	2,7874	3,0782	3,7251
26	0,1269	0,256	0,3896	0,5309	0,684	0,8557	1,0575	1,315	1,7056	2,0555	2,4786	2,7787	3,0669	3,7067
27	0,1268	0,2559	0,3894	0,5306	0,6837	0,8551	1,0567	1,3137	1,7033	2,0518	2,4727	2,7707	3,0565	3,6895
28	0,1268	0,2558	0,3893	0,5304	0,6834	0,8546	1,056	1,3125	1,7011	2,0484	2,4671	2,7633	3,047	3,6739
29	0,1268	0,2557	0,3892	0,5302	0,683	0,8542	1,0553	1,3114	1,6991	2,0452	2,462	2,7564	3,038	3,6595
30	0,1267	0,2556	0,389	0,53	0,6828	0,8538	1,0547	1,3104	1,6973	2,0423	2,4573	2,75	3,0298	3,646
31	0,1267	0,2555	0,3889	0,5298	0,6825	0,8534	1,0541	1,3095	1,6955	2,0395	2,4528	2,744	3,0221	3,6335
32	0,1267	0,2555	0,3888	0,5297	0,6822	0,853	1,0535	1,3086	1,6939	2,0369	2,4487	2,7385	3,0149	3,6218
33	0,1266	0,2554	0,3887	0,5295	0,682	0,8526	1,053	1,3077	1,6924	2,0345	2,4448	2,7333	3,0082	3,6109
34	0,1266	0,2553	0,3886	0,5294	0,6818	0,8523	1,0525	1,307	1,6909	2,0322	2,4411	2,7284	3,002	3,6007
35	0,1266	0,2553	0,3885	0,5292	0,6816	0,852	1,052	1,3062	1,6896	2,0301	2,4377	2,7238	2,9961	3,5911
36	0,1266	0,2552	0,3884	0,5291	0,6814	0,8517	1,0516	1,3055	1,6883	2,0281	2,4345	2,7195	2,9905	3,5821
37	0,1265	0,2552	0,3883	0,5289	0,6812	0,8514	1,0512	1,3049	1,6871	2,0262	2,4314	2,7154	2,9853	3,5737
38	0,1265	0,2551	0,3882	0,5288	0,681	0,8512	1,0508	1,3042	1,686	2,0244	2,4286	2,7116	2,9803	3,5657
39	0,1265	0,2551	0,3882	0,5287	0,6808	0,8509	1,0504	1,3036	1,6849	2,0227	2,4258	2,7079	2,9756	3,5581
40	0,1265	0,255	0,3881	0,5286	0,6807	0,8507	1,05	1,3031	1,6839	2,0211	2,4233	2,7045	2,9712	3,551
41	0,1264	0,255	0,388	0,5285	0,6805	0,8505	1,0497	1,3025	1,6829	2,0195	2,4208	2,7012	2,967	3,5443
42	0,1264	0,255	0,388	0,5284	0,6804	0,8503	1,0494	1,302	1,682	2,0181	2,4185	2,6981	2,963	3,5377
43	0,1264	0,2549	0,3879	0,5283	0,6802	0,8501	1,0491	1,3016	1,6811	2,0167	2,4163	2,6951	2,9592	3,5316
44	0,1264	0,2549	0,3878	0,5282	0,6801	0,8499	1,0488	1,3011	1,6802	2,0154	2,4141	2,6923	2,9555	3,5258
45	0,1264	0,2549	0,3878	0,5281	0,68	0,8497	1,0485	1,3007	1,6794	2,0141	2,4121	2,6896	2,9521	3,5203
46	0,1264	0,2548	0,3877	0,5281	0,6799	0,8495	1,0482	1,3002	1,6787	2,0129	2,4102	2,687	2,9488	3,5149
47	0,1263	0,2548	0,3877	0,528	0,6797	0,8493	1,048	1,2998	1,6779	2,0117	2,4083	2,6846	2,9456	3,5099
48	0,1263	0,2548	0,3876	0,5279	0,6796	0,8492	1,0478	1,2994	1,6772	2,0106	2,4066	2,6822	2,9426	3,505
49	0,1263	0,2547	0,3876	0,5278	0,6795	0,849	1,0475	1,2991	1,6766	2,0096	2,4049	2,68	2,9397	3,5005
50	0,1263	0,2547	0,3875	0,5278	0,6794	0,8489	1,0473	1,2987	1,6759	2,0086	2,4033	2,6778	2,937	3,496