TUTORAT UE 4 2015-2016 – Biostatistiques
CORRECTION Séance n°1 – Semaine du 21/09/2015

Mesures – Probabilités – Statistiques descriptives
Professeur Dujols

QCM n°1 : A, D

A. **Vrai**.
B. Faux. La connaissance est une croyance justifiée.
C. Faux. Une théorie, suivant le raisonnement par induction, sera corroborée par de multiples observations ou falsifiée par au moins une observation, mais JAMAIS avérée.
D. **Vrai**. Justifier est donner des éléments de preuve. L'expérimentation bien menée amène de tels arguments. Mais la justification (théorie corroborée) n'existe que jusqu'au moment où une autre expérimentation donnera des éléments contraires (réfutation).
E. Faux. On ne reconstitue jamais la réalité ni même un de ses fragments. Les théories scientifiques contribuent à constituer un paradigme.

QCM n°2 : A, E

A. **Vrai**. En effet, durant une expérience scientifique, on fixe, dès que possible (laboratoire), toutes les variables sauf 2 : la cause et l'effet que l'on étudie.
B. Faux. Variabilité biologique et analytique, les deux fondant la notion de hasard, d'aléa et d'incertitude.
C. Faux. Justement, le TAS permet d'éviter les biais, il répartit les variables non maîtrisées qui jouent sur la relation cause/effet. C'est le tirage au sort qui rend légitime la comparaison groupes/résultats. Limite du TAS: il existe des fluctuations d'échantillonnage: il faudra donc établir un risque d'erreur et un seuil de significativité.
D. Faux. Pas forcément représentatif de la population.
E. **Vrai**. Par définition.

QCM n°3 : A, B, C, E

A. **Vrai**. Il faut les 8 éléments du faisceau d'arguments.
B. **Vrai**. C'est un des éléments du faisceau. La méthode expérimentale repose sur 4 étapes : hypothèse/protocole/expériences répétées/validation ou invalidation de l'hypothèse.
C. **Vrai**.
D. Faux. Le lien dose/effet.
E. **Vrai**. La reproductibilité est un des éléments du faisceau.

QCM n°4 : B, D

Le nombre de combinaisons possibles pour chaque code correspond au nombre de manières de ranger les chiffres les uns après les autres, donc à une permutation.
Pour le code à 5 chiffres : $5! = 120$.
Pour le code à 3 chiffres : $3! = 6$.

QCM n°5 : **A, B, E**

A. **Vrai**. Les cartes peuvent être rangées de n (ici 52) manières différentes. On parle ici de nombre de permutations possible. $P_{52} = 52\,! = 8{,}066 \times 10^{67}$.

B. **Vrai**. $\frac{Nombre\ de\ cas\ favorables}{Nombre\ de\ cas\ possibles} = \frac{C_4^2}{C_{52}^2} = \frac{[4!\ /\ (4-2)! \times 2!]}{[52!/(52-2)! \times 2!]}$= 6/1326 = 1/221.

C. Faux. Exactement 2 cœurs signifie qu'il faut tirer 2 cartes parmi les 13 cœurs du jeu, <u>et</u> 1 carte qui n'est pas un cœur, donc appartenant aux 39 cartes restantes. Donc :
$\frac{C_{13}^2 \times C_{39}^1}{C_{52}^3} = \frac{78 \times 39}{22100} = 0{,}138$.
Attention, on trouve $3{,}5 \times 10^{-3}$ en oubliant C^1_{39} : Même si l'on veut <u>exactement</u> 2 cœurs, il ne faut pas oublier que l'on tire 3 cartes.

D. Faux. Soit on tire un valet (cœur, carreau ou pique) puis un trèfle : $\frac{A_3^1 \times A_{13}^1}{A_{52}^2} = \frac{3 \times 13}{2652}$ = 1/68, soit on tire le valet de trèfle puis un trèfle : $\frac{A_1^1 \times A_{12}^1}{A_{52}^2} = \frac{1 \times 12}{2562}$ = 1/221. Et $\frac{1}{68} + \frac{1}{221}$ =1/52=0,0192.

E. **Vrai**. Avec le joker, il y a 2 possibilités pour avoir une dame et un as (cas favorables) : 1 dame et 1 as (C_4^1 x C_4^1) <u>ou</u> 1 joker et 1 as (C_4^1 x C_4^1).
Donc : $\frac{C_4^1 \times C_4^1 + C_4^1 \times C_4^1}{C_{56}^2} = \frac{16+16}{1540}$ = 0,021.

QCM n°6 : **C**

Toutes les manières de classer 130 étudiants parmi 260 correspond à la combinaison de 130 parmi 260 : $C_{260}^{130} = \frac{260!}{(260-130)! \times 130!} = \frac{260!}{130! \times 130!} = \frac{260!}{(130!)^2}$

QCM n°7 : **B, D, E**

Pour résoudre ce QCM, le plus simple est de réunir les différents résultats possibles sous la forme d'un tableau :

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
1	2	3	4	5	6	7
2	3	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8	9
4	5	6	7	8	9	10
5	6	7	8	9	10	11
6	7	8	9	10	11	12

A. Faux. Il y a quatre façons de faire 9 avec deux dés (6/3 ; 3/6 ; 5/4 ; 4/5) Donc P(T=9) = 4/36.

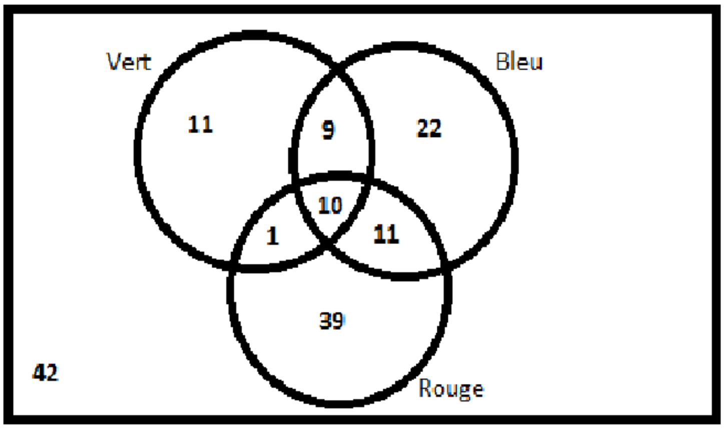
B. **Vrai**. Même méthode qu'au A.

C. Faux. Par lecture du tableau, la probabilité de passer en deuxième année (P(T=7)) est de 6/36. Donc en moyenne sur 12 étudiants qui jouent, il y en aura 2 qui obtiendront 7.

D. **Vrai**. *cf* item C.

E. **Vrai**. P(T=2) + P(T=3) + P(T=4) + P(T=11) + P(T=12) = 9/36. Ce jeu comporte donc plus de risque d'échec que de succès.

QCM n°8 : **A, C**



A. **Vrai**, on complète le diagramme en "patate", on sait qu'il y a en tout 52 élèves qui utilisent un stylo bleu, dont 10 qui utilisent en plus du vert et du rouge, 11 qui utilisent en plus du rouge, et 9 qui utilisent en plus du vert. 52-10-11-9 = 22.
B. Faux. Il ne faut pas oublier ceux qui n'utilisent pas de stylo du tout. Ils sont donc 93 en tout à ne pas utiliser de stylo bleu.
C. **Vrai**.
D. Faux. La probabilité est de 22/61.
E. Faux. Ils sont 42.

QCM n°9 : **A, B**

A. **Vrai**. P(SUT)=P(S)+P(T)-P(S∩T). Donc P(S∩T)= P(S) + P(T) - P(SUT) = 0,95+0,5680,9784 = 0,5396.
B. **Vrai**. Deux évènements A et B sont indépendants si : P(A∩B) = P(A)×P(B)
Ici, P(S) × P(T) = 0,5396 = P(S∩T). Donc ils sont indépendants.
C. Faux. Ces deux évènements sont incompatibles car P(G/T)=0, donc P(GUT)= P(G) + P(T) = 0,5815.
D. Faux. *Cf* item C.
E. Faux. On peut calculer P(AUB) lorsque A et B sont incompatibles, et P(A∩B)=0.

QCM n°10 : **B, D, E**

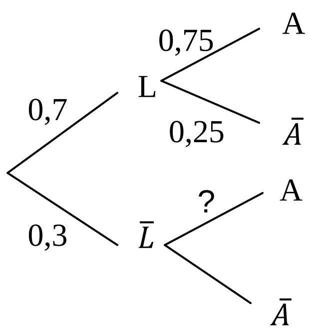
On appelle les événements L « subir une liposuccion » et A « avoir plus de 60 ans ».
A. Faux. S'il y a indépendance : P(L∩A) doit être égale à P(L) x P(A)

Or $P(L \cap A) = P(L) \times P(A/L) = P(L) \times (1 - P(\bar{A}/L)) = 0{,}7 \times 0{,}75 = 0{,}525$

Et $P(L) \times P(A) = 0{,}7 \times 0{,}6 = 0{,}42$

B. **Vrai**. On cherche : $P(L \cap \bar{A}) = P(L) \times P(\bar{A}/L) = 0{,}7 \times 0{,}25 = 0{,}175$
C. Faux. On cherche : P(A/$\bar{L}$), on utilise la formule des probabilités totales :
$P(A) = P(L) \times P(A/L) + P(\bar{L}) \times P(A/\bar{L}) \Leftrightarrow 0{,}6 = 0{,}7 \times 0{,}75 + 0{,}3 \times P(A/\bar{L})$

Donc, $P(A/\bar{L})$=0,25. On peut aussi retrouver la formule à partir d'un arbre de probabilités :



D. **Vrai**. *Cf* item C
E. **Vrai**. On cherche : $P(L/\bar{A}) = P(L \cap \bar{A}) / P(\bar{A}) = 0{,}175 / 0{,}4 = 0{,}4375$
Donc *(nombre de patients)* x $P(L/\bar{A}) = 720 \times 0{,}4375 = 315$

QCM n°11 : **A, D, E**

A. **Vrai**. D'après le théorème de Bayes, on peut écrire :

$$P(E/M)=\frac{P(M/E)\times P(E)}{P(M/E)\times P(E)+P(M/\bar{E})\times P(\bar{E})}=\frac{0{,}9\times 0{,}6}{0{,}9\times 0{,}6+0{,}2\times 0{,}4}=0{,}87$$

B. Faux. *Cf* Item A
C. Faux. D'après le théorème de Bayes, on peut écrire :

$$P(E/\bar{M}) = \frac{P(\bar{M}/E)\times P(E)}{P(\bar{M}/E)\times P(E)+P(\bar{M}/\bar{E})\times P(\bar{E})} = \frac{0{,}1\times 0{,}6}{0{,}1\times 0{,}6+0{,}8\times 0{,}4} = 0{,}16$$

D. **Vrai**. *Cf* Item C
E. **Vrai**. $P(M) = P(M/E)\times P(E) + P(M/\bar{E})\times P(\bar{E}) = 0{,}9\times 0{,}6 + 0{,}2\times 0{,}4 = 0{,}62$

QCM n°12 : **A, B**

A. **Vrai**. Pour calculer cette probabilité, on additionne le nombre total de patients qui sont décédés : 15+28 et l'on le divise par le nombre de patients total : 80. Donc 43/80=0,5375.
B. **Vrai**. Pour l'interne : il a 80 (nombre de patients total) x 0,70=56 patients donc 28/56 de ces patients sont décédés soit 50%.
Pour le professeur : il a 80 (nombre de patients total) x 0,30=24 patients donc 15/24 de ces patients sont décédés soit 62,5%.
C. Faux. $P(\bar{P}/D) = \frac{P(\bar{P}\cap D)}{P(D)} = \frac{P(\bar{P})\times P(D/\bar{P})}{P(D)} = \frac{0{,}7\times 0{,}5}{0{,}5375} = 0{,}65$.
D. Faux. $P(\bar{P}\cap D) = P(\bar{P})\times P(D/\bar{P}) = 0{,}7\times 0{,}5 = 0{,}35$.
E. Faux. $P(P\cap D) = P(P)\times P(D/P) = 0{,}3\times 0{,}625 = 0{,}1875$.

QCM n°13 : **D, E**

A. Faux, m= $\frac{\sum x_i}{N}$ =(8,2+7,6+…+5,1)/9=6,8. La médiane est de 7,0, on range les valeurs par ordre croissant. On dispose de 9 valeurs, 9/2=4,5, ainsi on prend la valeur du 5ème rang qui est de 7,0.
B. Faux, s²= $\frac{\sum(xi-m)^2}{N}$ =((8,2-6,8)²+…(5,1-6,8)²)/9=671/450. s=√671/450≈1,22. La valeur est bonne, cependant on parle d'écart-type observé de l'échantillon.
C. Faux, S²= $\frac{n}{n-1}\times$ s² = $\frac{9}{8}\times\frac{671}{450}=\frac{671}{400}$ ≈1,68.
D. **Vrai**, l'étendue est égale à 8,5 - 4,9=3,6. Pour Q1, on utilise les valeurs ordonnées, 9/4=2,25, donc on prend la 3ème valeur. Q1=5,9.
E. **Vrai**, S=√671/400≈1,30.

QCM n°14 : **A, B, D, E**

A. **Vrai**.
B. **Vrai**, si Sp=VN/(VN+FP)=1 alors FP=0.
C. Faux, la VPN est la probabilité de ne pas être malade sachant que le test est négatif.
D. **Vrai**.
E. **Vrai**, Se=VP/(VP+FN) et VPN=VN/(VN+FN).

QCM n°15 : **A, E**

A. **Vrai**, d'après les indications, Se=P(T+/M+)=0,75=x/24 donc x=18, ainsi on peut réaliser le tableau suivant :

	M+	M-	Totaux
T+	x=18	12	30
T-	6	114	120
Totaux	24	126	150

Sp=P(T-/M-)=114/126≈0.90 > 0,75 (Se)

B. Faux, VPP=P(M+/T+)=18/30=0,60 et VPN=P(M-/T-)=114/120=0,95.
C. Faux, voir item B.
D. Faux, faux positif=P(T+∩M-) et faux négatifs=P(T-∩M+). Il y a donc deux fois plus de faux positifs que de faux négatifs.
E. **Vrai**, pour y répondre, on réalise un nouveau tableau :

	M+	M-	Totaux
T+	26	4	30
T-	6	114	120
Totaux	32	118	150

Se=26/32≈0,81 et Sp=114/118≈0,97.