UM1 Université Montpellier 1 — FACULTÉ de MÉDECINE — FACULTE De PHARMACIE

TUTORAT UE1 2011-2012 – Biostatistiques
CORRECTION Séance n°1 – Semaine du 26/09/2011

Probabilités et échantillonnage – Dujols

Séance préparée par DUHAMEL Camille et HUANG Qiaoyan

QCM n°1 : **F**

a) Faux : elle peut se faire par le biais de deux outils : l'observation et l'expérimentation.
b) Faux : on ne peut jamais conclure à l'exactitude d'une théorie : on va dire qu'elle est corroborée, c'est la meilleure disponible à ce jour.
c) Faux : une seule observation contraire (un cygne noir) suffit à réfuter la théorie (« tous les cygnes sont blancs »).
d) Faux : En science de la vie (chez l'humain), il est impossible d'isoler le phénomène à étudier car il y a une multitude de variables (connues ou non) et on ne peut pas toutes les maitriser.
e) Faux : la notion de temporalité concerne le fait que la cause doit précéder l'effet.

QCM n°2 : **A, C, E**

a) **Vrai** : elles ne sont pas prévisibles (ex : taux de cholestérol.)
b) Faux : c'est la variabilité biologique (inter et intra individuelle)
c) **Vrai** : les sujets sont répartis au hasard entre les groupes.
d) Faux : le tirage au sort au sort est considéré comme éthique. Pour l'expérimentation d'un nouveau traitement anti cancéreux : les 2 groupes seront tirés au sort : l'un recevra le nouveau traitement l'autre recevra le traitement de référence.
e) **Vrai** : L'effet thérapeutique résultant d'une prise médicamenteuse est dû à l'effet pharmacologique de la molécule ainsi qu'à l'effet placébo. Lors de l'aveugle de l'observé (le malade ne sait pas dans quel groupe il a été affecté), les 2 groupes de patient prennent tous les 2 un médicament (de la même forme) dans les mêmes conditions, et donc la différence entre les 2 groupes sera dû à l'effet pharmacologique.

QCM n°3 : **D**

a) Faux : on ne peut pas répéter les expérimentations à l'identique du fait de la variabilité inter- et intra-individuelle.
b) Faux : la démarche expérimentale en sciences de la vie se fonde sur la comparaison de groupes de sujets.
c) Faux : on fixe les variables sauf 2 (la cause et l'effet).
d) **Vrai**.
e) Faux : chacun des échantillons représentatifs de la population peuvent avoir des moyennes différentes entre-elles et/ou différentes de celle de la population.

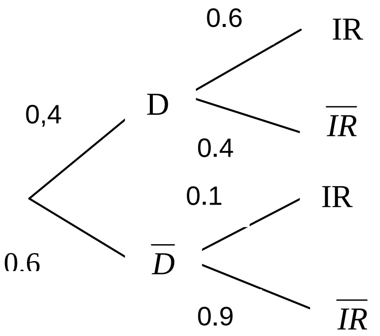
QCM n°4 : **A**

a) **Vrai** : cela revient à la probabilité de tirer une boule rouge soit 3/10 (nombre de cas favorable/nombre de cas possible).
b) Faux : Soit A l'évènement « sirop de grenadine ». Soit B l'évènement « jus de pamplemousse »
D'après l'énoncé, on a : P(A)=0.3 P(B)=0.2 et P(A∩B)=0.1
(Rappel : ∩ se lit comme « et » et U se lit comme « ou »)
On nous demande $P(\overline{AUB})$ =1- P(AUB)=1 – [P(A) + P(B) – P(A∩B) =1 – [0.3 + 0.2 -0.1] = 0.6
c) Faux : on ne l'utilise que dans le cas d'évènements équiprobables

d) Faux : la valeur 5 est commune aux 2 évènements. Rappel : 2 évènements sont incompatibles s'ils ne peuvent se produire simultanément.
e) Faux : Si A et B sont incompatibles, on a donc P(A∩B)=Ø. Et donc P(AUB)=P(A)+P(B).

QCM n°5 : **B**

Traduisons l'énoncé : P(D)=0.4 ; P(IR/D)=0.6 ; P($\overline{IR}/\overline{D}$)=0.9
Faisons un arbre pour y voir plus clair :



a) Faux. On utilise le théorème de Bayes

P(D/IR)=$\dfrac{P(IR/D)\times P(D)}{P(IR/D)\times P(D)+P(IR/\overline{D})\times P(\overline{D})} = \dfrac{0.6\times 0.4}{0.6\times 0.4+0.1\times 06}$ =0.8

b) Vrai.
c) Faux.
d) Faux.
e) Faux : Deux évènements sont indépendants si l'existence de l'un n'influe pas sur celle de l'autre, c'est-à-dire si P(A/B)=P(A)
Si P(A∩B)= P(A)×P(B) alors A et B sont indépendants.
Il suffit donc ici de calculer P(D)×P(IR) ainsi que P(D∩IR) et voir si ils sont égaux.
* Calculons P(D) ×P(IR) :
Par lecture sur l'arbre, on a P(IR)=P(D)×P(IR/D) + P($\overline{D}$)×P(IR/$\overline{D}$)=0.4×0.6+0.6×0.1 = 0.3
Donc P(D)×P(IR)= 0.4×0.3=0.12
* Calculons P(D∩IR) :
P(D∩IR)=P(D/IR)×P(IR)=0.8×0.3=0.24
⇨ On a donc P(D∩IR)≠P(D)×P(IR) donc les 2 évènements ne sont pas indépendants.

QCM n°6 : **A, E**

a) **Vrai**.
b) Faux : variable quantitative continue.
c) Faux : la survenue ou non de la maladie est une variable qualitative nominale (binaire) car il n'y a pas de relation d'ordre. Par contre, l'intensité de la douleur est bien une variable qualitative ordinale (douleur légère>modérée>intense…).
d) Faux :
e) **Vrai**.

QCM n°7 : **F**

C : « chauffage fonctionne dans 20 ans »
M : « machine à café fonctionne dans 20 ans ».
a) Faux : M et C sont deux évènements indépendants, d'où P(C$\cap$M) = P(C) × P(M) = 0,5 × 0,2 = 0,1
b) Faux : P(C$\cup$M) = 0,5 + 0,2 – P(C∩M) = 0,5 + 0,2 – 0,5 × 0,2 =0,6
c) Faux : l'évènement « un des 2 au moins ne fonctionne plus » est l'évènement contraire de « tous les 2 fonctionnent ».
La probabilité que les 2 fonctionnent : P(C$\cap$M) = 0,5×0,2 =0,1
La probabilité que l'un des 2 au moins ne fonctionne plus est égal à 1- P(C$\cap$M) = 1- 0,1 =0,9
d) Faux : P(C$\cap\overline{M}$) = 0,5×0,8 = 0,4
e) Faux

QCM n°8 : **A, B, C, E**

a) **Vrai** : au loto, on ne tient pas compte de l'ordre donc le nombre de combinaisons possibles= $C_{49}^{6} = \frac{49!}{(49-6)!6!}$ =13983816 donc la probabilité de faire la bonne combinaison vaut 1/13983816 soit 7.15×10^{-8}

b) **Vrai** : on tient compte de l'ordre, donc on a $A_{15}^{3} = \frac{15!}{(15-3)!}$ =2730 classements possibles des 3 premiers parmi les 15 coureurs.

c) **Vrai** : on demande le nombre de permutation soit 7!=5040

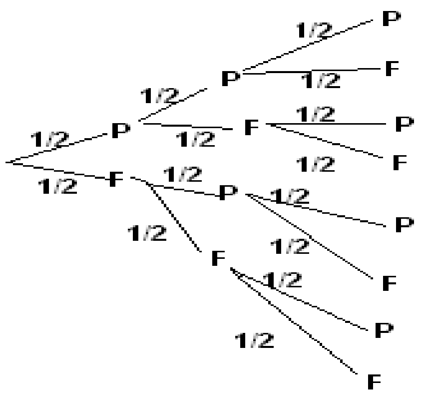
d) Faux : ici deux méthodes :
<u>Soit</u> : la probabilité de tirer un jeton vert lors du premier tirage vaut : 4/9
La probabilité de tirer un 2$^{\text{ème}}$ jeton vert lors du 2$^{\text{ème}}$ tirage vaut 3/8 (car tirage sans remise)
La probabilité de tirer un 3$^{\text{ème}}$ jeton vert lors du 3$^{\text{ème}}$ tirage vaut 2/7
Donc la probabilité de tirer successivement 3 jetons rouges vaut 4/9×3/8×2/7=0.0476
<u>Soit</u> on fait $\frac{nb\ de\ cas\ \ favorables}{nb\ de\ cas\ \ possibles}$:
Le nombre d'arrangement des 3 jetons verts parmi les 4= nb de cas favorables
Le nombre d'arrangement des 3 jetons parmi les 9 = nb de cas possibles
On obtient donc $\frac{A_4^3}{A_9^3}$ =0.0476

e) **Vrai** : la probabilité de « ne tirer aucun jeton vert » = « la probabilité de tirer 3 jetons rouge », pareil deux méthodes :
Soit : 5/9×4/8×3/7=0.119
Soit : $\frac{A_5^3}{A_9^3}$ =0.119

QCM n°9 : **A, B, E**

P : « obtenir face lors d'un lancer de pièce»
F : « obtenir pile lors d'un lancer de pièce »

a) **Vrai** : cf. l'arbre.
b) **Vrai** : chaque lancé de pièce est indépendant, donc P {F} = P {P} = 1/2
c) Faux : P {F ; P ; F} = P {F ; F ; F} = 1/8



d) Faux : le jeu est favorable au joueur, car il peut espérer gagner 1,25 € (cf. tableau).
e) **Vrai**.

Xi	12	10	-8
Pi	1/8	3/8	4/8

*Espérance E(Xi) = $12\times\frac{1}{8} + 10\times\frac{3}{8} + (-8)\times\frac{4}{8}$ = 1,25

QCM n°10 : **C**

a) Faux : 10 ! = 3628800
b) Faux : le nombre de tirages simultanés de 3 jetons : $C^3_{10} = 120$
   Le nombre de tirages successifs et sans remise de 3 jetons : $A^3_{10} = 720$
c) **Vrai** : le nombre de cas favorable = le nombre de combinaison {1, 2, 3} lors d'un tirage = 1
   Le nombre de cas possible = le nombre de tirages simultanés de 3 jetons = 120
   D'où la probabilité P(si) = 1/120
d) Faux : le nombre de cas favorable = le nombre de combinaison {1, 2, 3} avec tirage successif avec remise = 1
   Le nombre de cas possible = le nombre de tirages successifs de 3 jetons avec remise = 10^3
   D'où la probabilité P(su) = $1/10^3$ =0,001
e) Faux : $\frac{10}{15} \times \frac{5}{14} \times \frac{9}{13} = \frac{450}{2730}$ (*faire un arbre*).

QCM n°11 : **A, B, D**

a) Vrai
b) Vrai
c) Faux : c'est le tirage au sort qui permet de maintenir la comparabilité initiale des groupes.
d) **Vrai**. A chaque essai thérapeutique, il faut penser à l'aveugle. Mais ce n'est pas toujours possible notamment en chirurgie : le malade et le chirurgien ne pourront pas être aveugles, en revanche l'interprétateur oui.
e) Faux : Un double aveugle = ni le patient ni le médecin ne savent !

QCM n°12 : **B**

+ : test positif
- : test négatif

a) Faux : Se = P (+/M) = $\frac{96}{96+4}$ = 0,96
b) **Vrai** : Sp = P (-/$\overline{M}$) = $\frac{385}{385+15}$ ≈ 0,96
c) Faux : Faux positif = P (+/$\overline{M}$) = $\frac{15}{385+15}$ = 0,0375
d) Faux : VPP = P(M/+) = $\frac{96}{96+15}$ ≈ 0,865
e) Faux : VPN=P($\overline{M}$ /-)=$\frac{385}{385+4}$ ≈0.99

QCM n°13 : **D**

a) Faux : c'est l'échantillon qui est constitué des 40 étudiants.
b) Faux : l'échantillon a été tiré au sort, il est donc représentatif.
c) Faux : il y a des critères d'appartenance à la population (ici la population est représentée par l'ensemble des étudiants montpelliérains).
d) **Vrai** : m= $\frac{0\times1+1\times5+2\times8+3\times3+4\times7+5\times2+6\times1+7\times3+8\times5+9\times3+10\times2}{40}$ = 4.55
e) Faux :
   $s_o^2 = \frac{(0-4.55)^2+(1-4.55)^2\times5+(2-4.55)^2\times8+(3-4.55)^2\times3+(4-4.55)^2\times7+.....+(10-4.55)^2\times2}{40}$
   =8.6
   L'écart type vaut s_o =2.932

QCM n°14 : **C, D, E**

a) Faux : on dit que la moyenne m de l'échantillon est une fluctuation aléatoire de la moyenne μ de la population.

b) Faux : Le mode correspond à la valeur de la série avec l'effectif le plus élevé. Ici l'effectif le plus élevé est 8 donc le mode est 2.
La médiane correspond à la valeur qui sépare la série en 2 groupes égaux. Pour la calculer, il suffit de faire les effectifs cumulés :

nb de connexion	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
effectif	1	5	8	3	7	2	1	3	5	3	2
Effectif cumulé	1	6	14	17	24	26	27	30	35	38	40

La médiane est donc 4.

c) **Vrai** : les percentiles divisent la série en groupe de 1%

d) **Vrai** : le 2ème décile correspond à un effectif cumulé de 8 (0.2×40) et le 3ème décile correspond à un effectif cumulé (0.3×40) de 12. Ils valent donc tous les deux 2.

e) **Vrai** : Q1 correspond à un effectif cumulé de 10 (0.25×40), il vaut donc ici 2. Donc 25% des individus de cet échantillon ont une valeur inférieure ou égale à 2 et 75% une valeur supérieure ou égale à 2.

QCM n°15 : **E**

a) Faux : Moyenne m = $\frac{1{,}5\times 7+3{,}5\times 11+4\times 12+...+10\times 7+11\times 2+12\times 2}{7+11+12+...+7+2+2}$ ≈ 6,055

b) Faux : Variance de l'échantillon s_o^2 = $\frac{(1{,}5-6{,}055)^2\times 7+(3{,}5-6{,}055)^2\times 11+...+(12-6{,}055)^2\times 2}{7+11+12+...+7+2+2}$
≈ 6,26
Ou variance de l'échantillon $s_o^2 = \frac{1}{n}\times\sum_1^i X_i^2 - (\overline{X})^2 = \frac{1}{100}\times 4292{,}25-36{,}66 \approx 6{,}26$
(Et l'écart type $s_o = \sqrt{6{,}26} \approx 2{,}5$)

c) Faux : le mode = 6,5 = la note qu'obtient le groupe des étudiants représentant l'effectif le plus important.

d) Faux : pour calculer la moyenne à partir d'un histogramme : on calcule d'abord la valeur médiane de chaque classe, et on attribue cette valeur à chaque sujet appartenant de sa classe.
D'où moyenne m = $\frac{1\times 7+3\times 11+5\times 23+7\times 33+9\times 15+11\times 9+13\times 2}{7+11+23+33+15+9+2}$ = 6,46

notes	effectif
0< x <2	7
2 < x < 4	11
4 <x < 6	23
6 < x < 8	33
8 < x < 10	15
10 < x < 12	9
12 < x < 14	2

e) **Vrai** : dans un histogramme le mode est la valeur médiane de la classe modale ; et cette dernière est comprise dans l'intervalle [6;8]. D'où le mode est égal à 7 ici.