



Tutorat Lyon Est

Année Universitaire 2021 - 2022

Unité d'Enseignement 4

Correction Annale 2013-2014

13 questions

45 minutes

**Mathilde ABAD
Nona MANARYAN
Camille MARTIN**

Correction rapide

Questions	Item(s) juste(s)
1	BC
2	BE
3	CE
4	AC
5	AD
6	CD
7	ABC
8	ACD
9	ADE
10	ABD
11	A
12	BCD
13	BE

Correction détaillée

Question 1 : BC

A FAUX Cette équation différentielle est non linéaire et à coefficients constants. Le reste de la phrase est vrai.

B VRAI

C VRAI

D FAUX On a $y' = y$

En prenant en compte la condition initiale et la solution générale : $y' = a.y \Rightarrow y(t) = \lambda.e^{at}$, on a pour solution : $y(t) = 5.e^t$.

E FAUX En prenant en compte la solution générale : $y' = g(t).y \Rightarrow y(t) = K.e^{G(t)}$, avec $G(t)$ la primitive de $g(t)$, on a pour solution : $y(t) = K.e^{\sin(t)}$.

En effet, la primitive de $\cos(t)$ est $\sin(t)$.

Question 2 : BE

A FAUX

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = -k.SI \\ \frac{dI}{dt} = k.SI - r.I \\ \frac{dR}{dt} = r.I \end{cases}$$

Le système est non linéaire par la présence du terme « SI »

B VRAI Si on n'a pas d'infectés, on n'a pas de maladie à propager. Si on n'a pas de susceptibles, on n'a d'expansion de la maladie. S et I non nuls sont donc indispensables à la propagation de la maladie et donc à l'épidémie.

C FAUX C'est l'inverse, il faut diminuer le nombre de susceptibles.

D FAUX

$$\begin{cases} \frac{dS}{dt} = -k.SI - v.S \\ \frac{dI}{dt} = k.SI - r.I \\ \frac{dR}{dt} = r.I + v.S \end{cases}$$

Sans second membre car la vaccination dépend du nombre de susceptibles.

E VRAI

Question 3 : CE

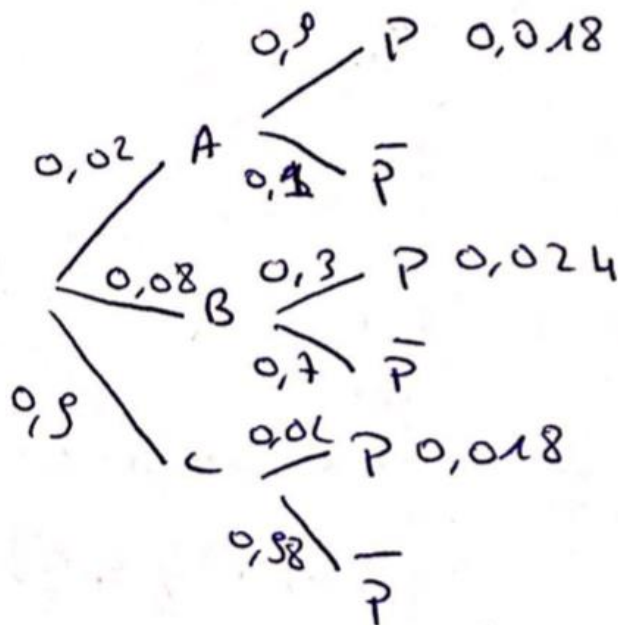
A FAUX On pose :

$P(A)$ = probabilité que la grossesse dure strictement moins de 32 semaines

$P(B)$ = entre 32 et 36 semaines

$P(C)$ = strictement plus de 36 semaines

$P(P)$ = probabilité qu'un nouveau-né soit de faible poids.



$$P(A) = 0,02$$

$$P(B) = 0,08$$

$$P(C) = 0,9$$

$$P_A(P) = 0,9$$

$$P_B(P) = 0,3$$

$$P_C(P) = 0,02$$

$$\begin{aligned} P(P) &= P(P \cap A) + P(P \cap B) + P(P \cap C) \\ &= P(A) \times P_A(P) + P(B) \times P_B(P) + P(C) \times P_C(P) \\ &= 0,018 + 0,024 + 0,018 \\ &= 0,06 = 6\% \end{aligned}$$

B FAUX Voir A.

C VRAI $P(P) \times P(A) = 0,06 \times 0,02 = 0,0012$

$\neq P(P \cap A) = 0,018$

Ils ne sont donc pas indépendants.

D FAUX Deux évènements incompatibles ne pourraient se réaliser en même temps (intersection vide sur un schéma). Ces deux évènements ne sont pas incompatibles.

E VRAI $P_P(C) = \frac{P(P \cap C)}{P(P)} = \frac{0,018}{0,06} = 0,3$

Question 4 : AC

A VRAI C'est la définition de M_{100} .

B FAUX 95% correspond à $[\mu - 2\sigma ; \mu + 2\sigma]$
 $= [140 - 2 \times 25 ; 140 + 2 \times 25]$
 $= [140 - 50 ; 140 + 50]$
 $= [90 ; 190]$

C VRAI Voir B.

D FAUX On dispose des paramètres théoriques μ et σ , donc on ne peut que faire l'intervalle de fluctuation et non pas un intervalle de confiance.

E FAUX Voir D.

Question 5 : AD

$$f = \frac{80}{100} = 0,8$$

$n = 100$, il est donc bien supérieur à 30, on peut calculer un intervalle de confiance.

A VRAI

$$\begin{aligned} ic_{0,95}(p) &= f \pm z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}} \\ &= 0,8 \pm 2 \times \sqrt{\frac{0,8 \times 0,2}{100}} \\ &= 0,8 \pm 2 \times \sqrt{\frac{0,16}{100}} \\ &= 0,8 \pm 2 \times \frac{0,4}{10} \\ &= 0,8 \pm \frac{0,8}{10} \\ &= 0,8 \pm 0,08 \\ ic_{0,95}(p) &= [0,72 ; 0,88] \end{aligned}$$

Conditions a posteriori respectées :

$$nf_1 \geq 5 ; n(1 - f_1) \geq 5 ; nf_2 \geq 5 ; n(1 - f_2) \geq 5$$

B FAUX On parle d'intervalle de confiance de p et non de f .

C FAUX Voir A.

D VRAI Dans la formule du calcul de l'intervalle présente dans l'item A, on voit que n est au dénominateur. L'augmentation de n va donc faire diminuer l'intervalle.

E FAUX F est une proportion, or une proportion ne peut suivre une loi binomiale qui représente un nombre de personnes.

Question 6 : CD

$$b_1 = -21,4 \quad b_0 = 83,7 \quad n = 27 \quad r = -0,6$$

A FAUX

$$t = \frac{r \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}} = \frac{-0,6\sqrt{25}}{\sqrt{1-(-0,6)^2}} = \frac{-0,6\sqrt{25}}{\sqrt{1-0,36}} = \frac{-0,6 \times 5}{\sqrt{0,64}} = \frac{-0,6 \times 5}{0,8} = \frac{-6 \times 5}{8} = \frac{-30}{8} = -3,75$$

Attention on prend la valeur de t uniquement quand on la compare à la valeur seuil. Ici notre valeur test est bien négative.

B FAUX Le coefficient de corrélation étant négatif, X et Y varient en sens inverse, quand X augmente, Y diminue.

C VRAI

D VRAI C'est la définition de b_1 .

E FAUX Même si le coefficient de régression est significativement différent de 0, la relation n'est pas forcément linéaire (une composante linéaire forte suffit à avoir un test significatif).

Question 7 : ABC

A VRAI Comparatif randomisé : « 2 groupes de randomisation ».

En double aveugle : « Sans que médecin ni patiente ne sachent quel produit a été injecté ».

B VRAI $\delta = 53 - 37 = 16$ $\sigma = 32$ $\alpha = 5\% \rightarrow z_{1-\alpha/2} = 2$

$\beta = 10\% \rightarrow z_{1-\beta} = 1,3$

$$n = \frac{2\sigma^2}{\delta^2} (z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2$$

$$= \frac{2 \times 32 \times 32}{16 \times 16} \times (2 + 1,3)^2$$

$$= 2 \times 2 \times 2 \times 11 = 8 \times 11 = 88$$

C VRAI α = Risque de rejeter l'hypothèse nulle à tort.

D FAUX On ne pourra pas conclure car un test non significatif peut signifier que H_0 est vraie et donc qu'il n'y a pas d'effet, ou alors que le test manque de puissance pour conclure à une différence.

$$n = \frac{2\sigma^2}{\delta^2} (z_{1-\alpha/2} + z_{1-\beta})^2$$

E FAUX En utilisant la formule suivante :

Si $\delta = \frac{\delta}{2}$, comme il est au carré, on aura $\frac{\delta^2}{4}$ ce qui multipliera n par 4.

Question 8 : ACD

A VRAI On cherche seulement à identifier la présence de la maladie et non un facteur de risque (épidémiologie analytique).

B FAUX C'est une étude transversale car on n'a pas de suivi comme dans les études de cohorte. On fait seulement une photographie de la population à un instant donné pour estimer la prévalence.

C VRAI $f = \frac{50}{2500} = \frac{1}{50} = 0,02$

D VRAI

$$ic_{0,95}(p) = f \pm z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{f(1-f)}{n}}$$
$$= 0,02 \pm 1,96 \times \sqrt{\frac{0,02 \times 0,98}{2500}}$$

E FAUX On ne peut pas estimer l'incidence dans une étude transversale car on n'a pas de suivi.

Question 9 : ADE

	Malades	Non malades
Exposés	20	20
Non exposés	80	180

A VRAI On compose les groupes de malades et non malades avant l'étude puis on recherche ensuite une éventuelle exposition passée, c'est donc bien une étude cas-témoins.

B FAUX En étude cas-témoins, on ne peut faire d'estimation du risque de la maladie car les groupes malades et non malades sont formés par l'investigateur et ne sont donc pas représentatifs du risque d'être malade.

C FAUX On n'estime pas l'odds de la maladie en cas-témoins, mais l'odds d'exposition.

D VRAI Odds d'exposition chez les cas = $a/c = 20/80 = 1/4 = 0,25$

E VRAI Odds ratio = $ad/cb = 20 \times 180 / 80 \times 20 = 180/80 = 2,25$

Question 10 : ABD

$$\text{A VRAI } Sp = \frac{VN}{VN+FP} = \frac{9}{9+21} = \frac{9}{30} \approx 0,3$$

$$\text{B VRAI } Se = \frac{VP}{VP+FN} = \frac{36}{36+4} = \frac{36}{40} = 0,9$$

$$\text{Donc } RV+ = \frac{\text{Sensibilité}}{1-\text{Spécificité}} = \frac{0,9}{0,7} = 1,3$$

C FAUX Il faut analyser le RV+, il est à 1,3 ce qui est plutôt faible. A partir d'un RV+ à 2-3 on peut dire que le test est un bon test pour affirmer l'existence de la maladie lorsqu'il revient positif.

D VRAI On peut estimer la VPP du test car l'échantillon est représentatif de la population.

$$\text{E FAUX } \text{Odds pré-test} = \frac{p}{1-p} = \frac{40/70}{30/70} = \frac{40}{30} = 4/3$$

40/70 est la prévalence p.

Question 11 : A

Pour chaque année avec au moins un mort, on fait le rapport du nombre de patients restants après la/les morts, sur le nombre de patients avant la/les morts de cette même année.

$$\begin{aligned} S(7\text{ans}) &= \frac{10}{12} \times \frac{6}{9} \times \frac{4}{5} \times \frac{3}{4} \\ &= \frac{10 \times 6 \times 3}{12 \times 9 \times 5} \\ &= \frac{2 \times 3}{2 \times 9} \\ &= \frac{3}{9} \\ &= \frac{1}{3} \end{aligned}$$

A VRAI

Question 12 : BCD

A FAUX $d_i = 7133$ temps de participation total $\Delta t = 100\ 000$ ans

$$\hat{\lambda}_i = \frac{d_i}{\Delta t} = \frac{7133}{100\ 000} = 0,07133 \text{ ans}^{-1}$$

B VRAI Voir A.

C VRAI $S(10 \text{ ans}) = e^{-\lambda_i t} = e^{-0,07133 \times 10} = e^{-0,7133} \approx 0,49$

D VRAI $S(5 \text{ ans}) = e^{-\lambda_i t} = e^{-0,07133 \times 5} = e^{-0,35665} = (e^{-0,7133})^{1/2} \approx 0,49^{1/2} = \sqrt{0,49}$

E FAUX Voir D.

Question 13 : BE

Le test du logrank est un test de comparaison des distributions de survie. Il prend en compte les rangs d'apparition des décès et non les dates. Donc **A FAUX** et **B VRAI**.

La valeur du logrank calculée est de 5,85. Le test est bilatéral car on cherche juste une différence d'efficacité entre les deux traitements. Or le logrank utilise la table du Chi-2 à 1 ddl, on cherche donc notre valeur 5,85 dans cette table :

$$5,0239 < 5,85 < 6,6349$$

$$0,975 < 1 - p < 0,990$$

$$0,025 > p > 0,01$$

Or $\alpha = 0,05$ donc $p < \alpha$

La survie est significativement différente entre les deux traitements.

Donc **C et D FAUX** mais **E VRAI**.