


**Correction Officielle Sujet de Biostatistiques**  
**Concours PACES Décembre 2017**  
Tutorat 2017-2018



Sujet du concours



**CONCOURS PACES - 19 DECEMBRE 2017**  
**FACULTE DE MEDECINE**

**UE 4**

ÉVALUATION DES MÉTHODES D'ANALYSES APPLIQUÉES  
AUX SCIENCES DE LA VIE ET DE LA SANTÉ

DURÉE DE L'ÉPREUVE : **25 MINUTES**

VÉRIFIEZ QUE VOTRE SUJET COMPORTE **4 PAGES**

VÉRIFIEZ QUE VOTRE SUJET COMPORTE **20 QRU**

La fiche de QCM est jointe avec 2 BROUILLONS.

Reportez le code épreuve suivant sur votre **fiche réponse QCM** :

**0004**

<b>BARÈME DE CORRECTION :</b>		
RÉPONSE EXACTE	+1	POINT
RÉPONSE INEXACTE	0	POINT
ABSENCE DE RÉPONSE	0	POINT

**ATTENTION :**  
**LA BONNE RÉPONSE**  
**EST UNIQUE**

## Pour chaque question, indiquez LA proposition exacte

**QRU 1** – On cherche à savoir si un traitement T est efficace pour une certaine maladie. Deux groupes de 49 patients sont créés par tirage aléatoire simple : groupe T (traitement) et groupe P (placebo). Au bout d'un mois, on mesure dans le sang un paramètre sanguin marqueur de cette maladie. La moyenne et l'écart-type de ce paramètre dans chaque groupe sont les suivants :

$$mT = 6,1 \text{ mmol/mL}, mP = 5,6 \text{ mmol/mL}, sT = 0,2, sP = 0,3.$$

Le paramètre  $\epsilon$  calculé avec le test adapté est égal à 3,8. Ci-dessous, un extrait de la table de l'écart réduit :

$\alpha$	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
$\epsilon$	2,576	2,326	2,17	2,054	1,96	1,881	1,812	1,751	1,695

Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A.  $H_0$  est : le traitement T et le placebo provoquent une augmentation de la moyenne du paramètre sanguin.
- B. Le test utilisé montre que mT et mP ne diffèrent pas significativement.
- C. Le degré de signification est inférieur à 1%.
- D. On peut affirmer que le traitement T est efficace car le marqueur y est plus élevé que dans le groupe Placebo.
- E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.

**QRU 2** – Concernant les tests d'hypothèse, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- 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 et D sont fausses.

**QRU 3** – Un sondage a été réalisé auprès de 5 283 personnes en activité, tirées au sort et représentatives de 25 principaux corps de métiers. Les résultats sont que 73% des personnes interrogées se déclarent heureuses au travail et 63% affirment exercer leur métier avec une "vraie passion". Quelle conclusion peut-on tirer de ce sondage ?

- A. 73% et 63% sont des estimations ponctuelles applicables au niveau de la population des travailleurs en France.
- B. 73 % et 63% sont calculés au niveau de l'échantillon et ne peuvent pas être extrapolés au niveau de la population des travailleurs en France.
- C. On ne peut rien conclure parce qu'on doit utiliser un test de comparaison de pourcentages.
- D. On ne peut rien conclure parce qu'on ne connaît pas la population de départ.
- E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.

**QRU 4** – Chez l'adulte sain, on a observé que la concentration sanguine d'hémoglobine différait entre les hommes et les femmes. Le tableau ci-dessous précise la moyenne et l'écart-type de la concentration sanguine d'hémoglobine dans chacun des deux groupes :

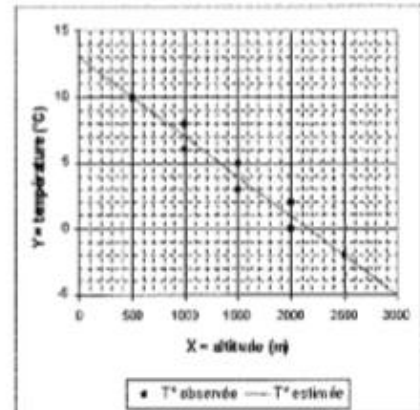
	Moyenne	Ecart-type
Hommes	140	10
Femmes	130	10

En admettant que la distribution des valeurs de concentration sanguine d'hémoglobine chez l'adulte sain suit une loi normale, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A. Moins de 5 % des hommes ont une concentration d'hémoglobine inférieure à 130.
- B. Plus de 20 % des hommes ont une concentration d'hémoglobine supérieure à 150.
- C. Approximativement 68,2 % des femmes ont une concentration d'hémoglobine comprise entre 120 et 140.
- D. Approximativement 1 % des femmes ont une concentration d'hémoglobine supérieure à 160.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QRU 5 – Des scientifiques ont montré une forte corrélation négative ( $r = -0,9$ ) entre l'altitude (exprimée en m) et la température (exprimée en degrés Celsius). On dispose de la courbe de régression calculée. Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A. Plus l'altitude est élevée, plus la température est élevée.
- B. Grace à la droite de régression on peut prévoir la température à 2800 m d'altitude.
- C.  $H_0$  s'écrit : l'altitude et la température varient dans le même sens.
- D. Il est prouvé que la cause de la chute de température est bien l'altitude.
- E. Les propositions A, B, C, D sont fausses.



**QRU 6 – Concernant la prévalence, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A. Elle mesure la survenue d'un événement au cours du temps dans une population définie.
- B. Elle n'est pas un bon indicateur pour mesurer l'efficacité des actions de prévention dans la population.
- C. Elle nécessite de définir précisément le début de la maladie.
- D. Elle se calcule avec prédilection lors des enquêtes transversales.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QRU 7 – Concernant un indicateur épidémiologique, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?**

- A. Il ne présente pas d'intérêt à être comparé.
- B. Il permet d'appréhender l'état de santé d'une population.
- C. Il ne nécessite aucune collecte de données.
- D. Il ne permet pas d'appréhender l'état de santé d'une population.
- E. Les réponses A, B, C et D sont fausses.

**QRU 8 – Parmi les propositions suivantes, laquelle est un avantage des enquêtes de cohortes par rapport aux études cas-témoins ?**

- A. Les résultats sont obtenus plus rapidement.
- B. Elles sont moins coûteuses.
- C. Elles permettent de calculer un risque relatif.
- D. Elles sont adaptées à l'étude des maladies rares.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QRU 9 – Une enquête cas-témoins visant à étudier la relation entre la consommation de tabac et le risque de survenue d'un cancer du poumon a été réalisée en Angleterre. Un total de 1 465 cas de cancer du poumon, tous âgés de moins de 75 ans, ont été incorporés dans cette étude. Ces patients provenaient en fait d'un groupe plus important dont environ 15 % n'avait pas été interviewés pour diverses raisons : décès, sévérité de la maladie, malades déjà sortis de l'hôpital ou ne parlant pas l'anglais. De même, on a estimé que 15 % des témoins n'ont pu être interviewés. Quel biais a pu être ainsi introduit ?**

- A. Un biais de classement.
- B. Un biais de sélection.
- C. Un biais de confusion.
- D. Aucun biais.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QRU 10 –** Un cardiologue soupçonne un antalgique d'augmenter le rythme cardiaque de ses patients. Il inclut 30 patients tirés au sort dans 2 groupes de 15 sujets. Les patients d'un groupe prennent l'antalgique (GR 1), les patients de l'autre groupe prennent un placebo (GR 2). Il mesure le rythme cardiaque (nombre de battements par minute) dans les 2 groupes 15 minutes après la prise du traitement ou du placebo. Il obtient les résultats suivants :  $m_1 = 65$  ;  $m_2 = 61$  ;  $s_1 = 30$  ;  $s_2 = 30$ . Après réalisation du test statistique adapté, on obtient  $p < 0,01$ . Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A. Le risque de première espèce a été fixé a priori à 0,01.
- B. Le nombre de sujets de chaque groupe était insuffisant pour pouvoir conclure.
- C. Si on ne rejette pas  $H_0$  on se trompe avec une probabilité inférieure à 0,01.
- D. Si on rejette  $H_0$  on peut se tromper avec une probabilité inférieure à 0,01.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QRU 11 –** Sur une série de 31 patients, on a fait le dosage d'une hormone sanguine. Un médecin a réalisé quelques calculs statistiques à partir de la série des valeurs mesurées et a obtenu :

Moyenne : 11 ; Médiane : 12 ; Ecart type : 2 ; Valeur minimale : 4 ; Valeur maximale : 15

Quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A. La moitié des patients ont un dosage inférieur à 11.
- B. Il y a au moins un patient qui a un dosage égal à 12.
- C. 72% des résultats du dosage se situent entre 9 et 13.
- D. Avec de telles valeurs minimale et maximale, la médiane ne peut pas être égale à 12.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QRU 12 -** Concernant les études cliniques de phase I, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A. Elles peuvent être réalisées sur les animaux.
- B. Elles comparent l'efficacité d'un nouveau traitement à un traitement de référence.
- C. Elles incluent fréquemment plus de 100 malades.
- D. Elles étudient les conditions de tolérance chez l'homme (sain ou malade).
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QRU 13 –** Dans les essais cliniques, le principe de tirage au sort :

- A. Permet de constituer des groupes de pronostic comparable pendant toute la durée du traitement.
- B. Permet d'évaluer le médicament sur une population appariée.
- C. Permet de contrôler les effets des facteurs de confusion.
- D. Permet d'inclure les patients successivement.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

**QRU 14 –** Dans un tableau d'analyse de survie, chaque ligne correspond à un intervalle de temps. Pour chaque intervalle, on calcule le taux de survie instantanée comme étant le rapport entre :

- A. Le nombre de décès dans l'intervalle et le nombre total d'individus inclus à l'origine dans l'étude.
- B. Le nombre de décès dans l'intervalle et le nombre de sujets vivants au début de l'intervalle.
- C. Le nombre de décès dans l'intervalle et le nombre de sujets à risque sur l'intervalle.
- D. Le nombre de décès dans l'intervalle et le nombre de sujets censurés dans l'intervalle.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 15 – Afin de diagnostiquer la présence d'une appendicite chez des patients présentant des douleurs abdominales aiguës, on réalise une échographie de la région abdominale. Parmi les 255 patients chez lesquels l'échographie était positive, 235 présentaient effectivement une appendicite. Toutefois, 75 des 585 patients dont l'échographie était négative, présentaient également une appendicite. Quel rapport parmi les suivants donne la valeur prédictive positive de l'échographie abdominale ?

- A.  $310 / 840$
- B.  $745 / 840$
- C.  $235 / 310$
- D.  $255 / 840$
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 16 – En Europe occidentale, 5% des garçons et 0,25% des filles naissent daltoniens. D'autre part, dans la population générale, 51% des naissances concernent des garçons. La proportion totale d'enfants daltoniens est :

- A.  $5\% + 0,25\%$ .
- B.  $(5\% \times 51\%) + (0,25\% \times 49\%)$ .
- C.  $(5\% \div 51\%) + (0,25\% \div 49\%)$ .
- D. L'énoncé est incomplet pour pouvoir estimer cette proportion.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 17 – Lors d'un examen, chaque étudiant doit choisir 7 questions parmi les 10 proposées. De combien de manières chaque étudiant peut-il choisir ?

- A.  $10! \div 7!$
- B.  $7! \div 10!$
- C.  $C_{10}^7$
- D.  $A_{10}^7$
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 18 – Parmi les variables suivantes, quelle est celle dont on peut calculer à la fois une moyenne et une médiane ?

- A. Degré de satisfaction établie sur une échelle à 5 niveaux de 0 (pas satisfait) à 5 (très satisfait).
- B. Activité professionnelle codée de la façon suivante : [0 : chômage ; 1 : salarié ; 2 : étudiant ; 3 : autre].
- C. Nombre de patients présentant une tumeur du rectum de stade IV.
- D. Pression artérielle mesurée en mm Hg.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 19 – Concernant la loi exponentielle, quelle est la proposition exacte parmi les suivantes ?

- A. L'espérance et la variance d'une variable aléatoire distribuée selon une loi exponentielle sont égales.
- B. La fonction de densité est telle que  $f(x)$  tend vers  $+\infty$  lorsque  $x$  tend vers 0.
- C. On ne peut pas déterminer une fonction de répartition pour la loi exponentielle.
- D. On démontre que si un événement suit une loi de Poisson de paramètre  $\lambda$ , alors le temps entre deux réalisations consécutives de l'événement considéré est distribué selon une loi exponentielle de paramètre  $\sqrt{\lambda}$ .
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.

QRU 20 – Parmi les modèles suivants d'aide à la décision médicale, lequel met en jeu un moteur d'inférences ?

- A. Modèle pharmacocinétique.
- B. Modèle statistique.
- C. Modèle symbolique.
- D. Modèle probabiliste.
- E. Les propositions A, B, C et D sont fausses.



## Correction du concours

1/	C	2/	E	3/	B	4/	C	5/	B
6/	D	7/	B	8/	C	9/	B	10/	D
11/	B	12/	D	13/	C	14/	E	15/	E
16/	B	17/	C	18/	D	19/	E	20/	C

### QRU 1 : Réponse C

A) Faux :  $H_0$  : Le traitement T et le placebo ont le même paramètre sanguin.  $H_1$  : Le traitement T et le placebo ont des paramètres sanguins différents.

B) Faux : Le test utilisé donne un paramètre  $\varepsilon=3,8$ .  $3,8 > 1,96$  quand on regarde dans la table, donc on peut conclure à une différence (=accepte  $H_1$ ) avec un degré de signification inférieur à 5%.

C) Vrai : Le degré de signification est inférieur à 5% et quand on continue de regarder dans la table on voit que  $3,8 > 2,576$  donc aussi inférieur à 1%.

D) Faux : Certes le marqueur est plus élevé mais l'énoncé ne dit pas que l'augmentation du paramètre montre l'efficacité du traitement.

E) Faux :

### QRU 2 : Réponse E

A) Faux : cf tableau

B) Faux : cf tableau

C) Faux : cf tableau

D) Faux : Le risque de première espèce  $\alpha$  est maîtrisé (c'est lui qu'on choisit de maîtriser quitte à ignorer  $\beta$ ).

E) Vrai :

		Décision du statisticien	
		Rejet $H_0$	Non rejet $H_0$
R é s u l t é	$H_0$ Vraie	Erreur 1 <sup>ère</sup> espèce $\alpha$	$1 - \alpha$
	$H_1$ Vraie	Puissance $1 - \beta$	Erreur 2 <sup>ème</sup> espèce $\beta$

### QRU 3 : Réponse B

A) Faux

B) Vrai

C) Faux

D) Faux

E) Faux

### QRU 4 : Réponse C

A) Faux : On a  $m-s=140-10=130$  donc on a 15,7% ( $=2,1\%+13,6\%$ ) des hommes qui ont une concentration en hémoglobine inférieure à 130. C'est donc plus de 5% des hommes.

B) Faux : On a  $m+s=140+10=150$  donc on a 15,7% ( $=2,1\%+13,6\%$ ) des hommes qui ont une concentration en hémoglobine supérieure à 150. C'est donc moins de 20% des hommes.

C) Vrai : On a  $[m-s ; m+s]$  qui contient environ 68,2% des femmes soit  $[130-10 ; 130+10] \rightarrow [120 ; 140]$ . On a bien 68,2% des femmes ayant un taux d'hémoglobine compris entre 120 et 140.

D) Faux :

E) Faux :

### QRU 5 : Réponse B

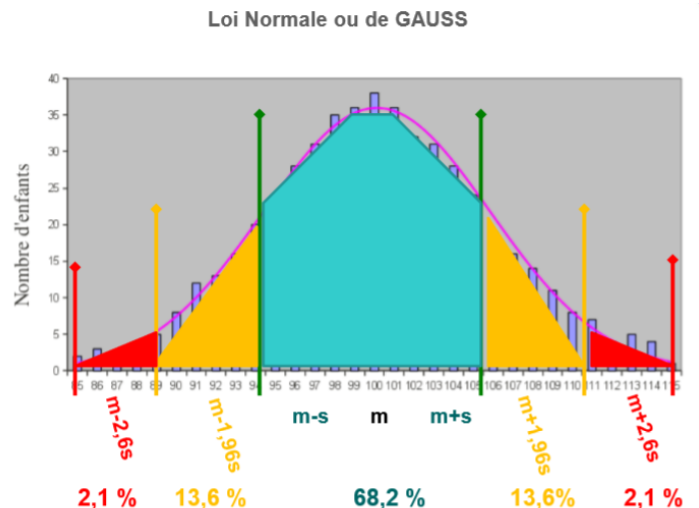
A) Faux : Plus l'altitude est élevée et plus la température est basse car la corrélation entre les deux paramètres est négative et qu'on voit la courbe décroître.

B) Vrai : La droite permet de prédire les valeurs.

C) Faux :  $H_0$  : Il n'y a pas de corrélation entre la température et l'altitude.  $H_1$  : Il y a un lien entre l'altitude et la température. Dans les hypothèses on cherchera s'il y a un lien ou non.

D) Faux : Il s'agit de corrélation et pas de causalité.

E) Faux :



#### **QRU 6 : Réponse D**

- A) Faux : La prévalence se mesure à un instant donné et pas sur une période contrairement à l'incidence.
- B) Faux :
- C) Vrai :
- D) Vrai :
- E) Faux

#### **QRU 7 : Réponse B**

- A) Faux :
- B) Vrai : C'est la définition !
- C) Faux :
- D) Faux : cf B
- E) Faux

#### **QRU 8 : Réponse C**

- A) Faux : Les enquêtes de cohortes sont plus longues que les Cas-Témoins.
- B) Faux : Les enquêtes de cohortes sont plus coûteuses que les Cas-Témoins.
- C) Vrai : Les enquêtes de cohortes permettent de calculer le Risque Relatif contrairement aux enquêtes Cas-Témoins qui en ont seulement une approximation qui est l'Odds-ratio.
- D) Faux : On veut une grande cohorte, donc beaucoup de patients donc pas une maladie rare. Les Cas-Témoins sont plus adaptées aux maladies rares.
- E) Faux

#### **QRU 9 : Réponse B**

- A) Faux : Les biais de Mesure ou d'information ou de classement ont lieu lors de la mesure de malade ou non malade. Ici ça n'est pas ça le problème on a bien deux populations distinguées aisément.
- B) Vrai :
- C) Faux :
- D) Faux : Il y a un biais car dans le groupe des malades on a des personnes qui ont arrêté pour des raisons liées à leur maladies (donc les témoins n'auront pas ce genre d'abandon) → différence entre les deux groupes.
- E) Faux :

#### **QRU 10 : Réponse D**

- A) Faux : Le risque de première espèce fixé a priori est  $\alpha$  et il vaut  $5\%=0,05$ . A ne pas confondre avec  $p$  qui est le degré de signification à posteriori =  $0,01$ .
- B) Faux : Un item similaire était tombé en 2014 et on avait posé la question au Pr. Bénoliel lors de la SDR et il avait répondu « L'item est donc forcément FAUX. On ne peut pas répondre ! ».
- C) Faux : cf item D
- D) Vrai : Comme  $p < 0,01$  on rejette  $H_0$  et le risque d'erreur est inférieur à  $0,01$ .
- E) Faux

#### **QRU 11 : Réponse B**

- A) Faux : La moitié des patients ont un dosage inférieur à la médiane donc 12 et pas 11 qui est la moyenne.
- B) Vrai : Comme on a 31 patient la médiane est forcément la valeur d'un des patients. Donc oui il y en a au moins un à 12 (il y aura 15 personnes en dessous et 15 au dessus).
- C) Faux : L'intervalle donné  $[9 ; 13]$  correspond à  $[m-s ; m+s] = [11-2 ; 11+2]$  donc on a 68,2% environ dans l'intervalle et pas 72%.
- D) Faux : La médiane n'est pas un paramètre influencé par les extrêmes.
- E) Faux

#### **QRU 12 : Réponse D**

- A) Faux : La phase I est une étude clinique on teste donc sur l'Homme.
- B) Faux : On cherche la tolérance chez l'Homme, la comparaison à lieu ttt/ttt de référence à lieu en phase III.
- C) Faux : Elles incluent 50 patients max.
- D) Vrai : cours
- E) Faux

#### **QRU 13 : Réponse C**

- A) Faux :
- B) Faux :
- C) Vrai : C'est écrit dans le cours du Pr. Chamorey
- D) Faux :
- E) Faux

**QRU 14 : Réponse E**A) Faux :B) Faux :D) Faux :E) Vrai : La survie instantanée est  $(N - D) / N$  : soit le rapport entre la différence entre N (nombre de sujets exposés au risque de décès) et D (nombre de sujets décédés dans l'intervalle) et N.**QRU 15 : Réponse E**

	Malades	Non Malades	Total
Positif	VP=235	FP= <b>20</b>	255
Négatif	FN=75	VN= <b>510</b>	585
Total	<b>310</b>	<b>530</b>	<b>840</b>

A) Faux :B) Faux :C) Faux :D) Faux :E) Vrai :  $VPP = VP / (VP + FP) = 235 / (235 + 20) = 235 / 255$ **QRU 16 : Réponse B** $P(\text{Garçon n Daltoniens}) = P(G \cap D) = 0,05$  $P(\text{Fille n Daltoniennes}) = P(F \cap D) = 0,0025$  $P(\text{Garçon}) = P(G) = 0,51 \rightarrow P(\text{Fille}) = 1 - P(G) = 1 - 0,51 = 0,49$ 

P(D) ?

A) Faux :B) Vrai :C) Faux :D) Faux :E) Faux :**QRU 17 : Réponse C**

AVEC REMISE	SANS REMISE		
ORDONNE :	ORDONNE :		NON ORDONNE :
Un même ensemble E sur lequel on reproduit p fois un tirage.	On va jusqu'au bout du tirage : Permutation :	On ne va pas jusqu'au bout du tirage : Arrangement	Plusieurs dans une même catégorie Permutation avec répétition :
$\text{Card}(E)^p$	$n!$	$A_n^p = n! / (n-p)!$	$n! / k_1! k_2! \dots$
			Combinaisons $C_n^p = n! / p! (n-p)!$

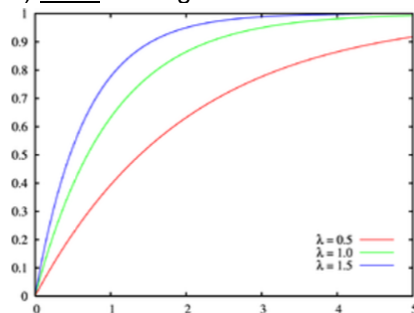
A) Faux :B) Faux :C) Vrai : On a un tirage non ordonné et sans remise donc on utilise  $C_{10}^7 = n! / p! (n - p)!$ . Attention avec n le nombre d'éléments de l'ensemble et p le nombre d'éléments tirés.D) Faux :E) Faux**QRU 18 : Réponse D**A) Faux : C'est qualitatif on ne calcule pas ce type de paramètre (moyenne, médiane).B) Faux : QualitatifC) Vrai : QualitatifD) Vrai : QuantitatifE) Faux**QRU 19 : Réponse E**



A) Faux : Elles sont différentes : espérance =  $\mu = \frac{1}{\lambda}$  variance =  $\sigma^2 = \frac{1}{\lambda^2}$ . Attention au carré !!

B) Faux : Quand  $x=0$   $e^0 = 1$  donc ça ne tend pas vers l'infini: /

C) Faux : Si regardez comme elle est belle la fonction de répartition de la loi exponentielle :



D) Faux :

E) Vrai

### QRU 20 : Réponse C

A) Faux

B) Faux

C) Vrai : Sans commentaire jpp

D) Faux :

E) Faux

## Modèles symboliques



100

- Les systèmes experts sont des logiciels de résolution de problèmes. Ils permettent de représenter sous forme explicite et déclarative les connaissances et le comportement d'un expert humain, afin qu'il puisse être reproduit par un programme.
- Deux types de notions doivent donc être formalisées : un ensemble de connaissances théoriques ou expérimentales et le raisonnement qui permet de les utiliser. Les premières seront gérées dans une base de connaissances tandis que le second sera réalisé sous la forme d'un programme interpréteur de connaissances : le moteur d'inférences.



UE4 - PACES - UFR Médecine, UFR Odontologie - Université Nice-Sophia Antipolis - Année universitaire 2010-2011

Globalement le sujet était assez simple avec peu de calculs mais quelques trucs assez ambigus et une petite surprise pour la fin ! Il y en a toujours ça serait pas un vrai sujet de biostat sinon :P

Grosse dédicace à vous tous c'est déjà énorme d'en être arrivé jusqu'à là ! Regardez en quelques mois ce que vous avez fait ! Vous pouvez être fiers 😊

Voilà la Biostat' c'est fini pour nous ;( On est triste ! En tout cas on a adoré ce semestre avec vous. Merci ;\* Impatiente de rencontrer les futurs P2 de l'an prochain ! Bises à vous, profitez bien de vos (trop courtes) vacances et revenez au taquet à la TTR du S2 !!