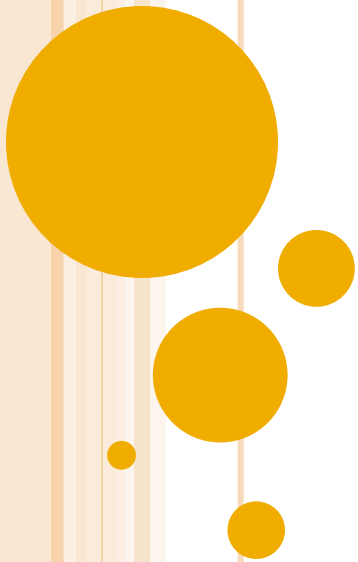


COURS D'APPLICATION



CORRECTION DM !!!



QRU 1

**A propos des différents types d'erreurs,
donner la réponse exacte :**

- A) Une erreur de zéro dépend de la valeur mesurée
- B) une erreur de linéarité dépend de façon linéaire de la valeur mesurée
- C) Lors d'une erreur de mobilité, la caractéristique est en escalier
- D) Les erreurs accidentelles peuvent être prises en compte dans la détermination de la mesure mais ce n'est pas systématique
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE C

- A) Faux, ne dépend pas de la valeur mesurée
- B) Faux, c'est l'erreur d'échelle qui dépend de façon linéaire de la valeur mesurée
- C) Vrai
- D) Faux, absolument pas, elles ne sont jamais prises en compte
- E) Faux

QRU 2

- 1) Température en °C
- 2) Température en °K
- 3) Sévérité d'une maladie
- 4) Nombre de jours d'hospitalisation
- 5) Nombres d'enfants par famille
- 6) Degré de satisfaction des PACES à la TTR
- 7) Mesure de la pression artérielle
- 8) Indice solaire des UVs

- A) Variable qualitative
- B) Variable quantitative par intervalle
- C) Variable quantitative relative

- A) 1C ; 2B ; 3A ; 4C ; 5C ; 6A ; 7C ; 8A
- B) 1B ; 2C ; 3A ; 4B ; 5C ; 6A ; 7B ; 8A
- C) 1B ; 1B ; 3A ; 4C ; 5B ; 6A ; 7C ; 8A
- D) 1B ; 2C ; 3A ; 4C ; 5C ; 6A ; 7C ; 8A
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE D

- | | |
|---|---|
| 1) Température en °C | |
| 2) Température en °K | |
| 3) Sévérité d'une maladie | A) Variable qualitative |
| 4) Nombre de jours d'hospitalisation | B) Variable quantitative par intervalle |
| 5) Nombres d'enfants par famille | |
| 6) Degré de satisfaction des PACES à la TTR | C) Variable quantitative relative |
| 7) Mesure de la pression artérielle | |
| 8) Indice solaire des UVs | |

A) 1C ; 2B ; 3A ; 4C ; 5C ; 6A ; 7C ; 8A

B) 1B ; 2C ; 3A ; 4B ; 5C ; 6A ; 7B ; 8A

C) 1B ; 1B ; 3A ; 4C ; 5B ; 6A ; 7C ; 8A

D) 1B ; 2C ; 3A ; 4C ; 5C ; 6A ; 7C ; 8A

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

QRU 3

Passionnées par leur découverte de la biostat, Clara et Lisa décident de rassembler tous leurs surligneurs et les ranger par couleur pour être au taquet dès que Maman Biostat (Emmacarena <3) leur donne leurs ronéos le mardi aprem. Ensemble, les 2 filles ont 9 couleurs différentes de stabilos. A propos des méthodes de rangement qui s'offrent à elles, donner la réponse exacte :

- A) Il y a plus de combinaisons que d'arrangements
- B) Il existe une seule et unique combinaison de 9 éléments pris 1 à 1
- C) Elles utilisent la permutation avec répétition
- D) Il y a 9 façons différentes de ranger les stabilos
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE B

- A) Faux, jamais plus de combinaisons que d'arrangements, parce que la combinaison a un facteur $p!$ en plus au dénominateur
- B) Vrai, $n=9$ et $p=9$ (on a tiré tous les éléments, on laisse aucun stable de côté), la combinaison vaut 1
- C) Faux, la permutation d'un ensemble fini à n éléments !
- D) Faux, puisqu'on utilise la permutation, il y a $n!$ possibilités, donc $9!$ (donc 362880 possibilités !)
- E) Faux

QRU 4

Après avoir envoyé un message à ses fillotes primantes, Theo décide d'appeler les 3 autres pour les encourager pendant ce début de semestre, mais à cause d'un souci avec son téléphone, tous ses contacts se sont renommés comme ses fillotes. Ainsi, dans ses contacts il a 23 qui s'appellent « Audrey », 26 qui s'appellent « Lucie » et 34 qui s'appellent « Thi Mai ». Il se motive donc à appeler tous ses contacts, en choisissant toujours un numéro au hasard parmi ceux qu'il a sauvegardé et sans appeler plus d'une fois le même numéro, quelle est la probabilité qu'il appelle ses 3 vraies fillotes en dernier après tous ses autres contacts.

$$\text{A) } \frac{23!26!34!}{83!}$$

$$\text{B) } \frac{1}{23!26!34!}$$

$$\text{C) } \frac{83!}{23!26!34!}$$

$$\text{D) } 83!$$

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

CORRECTION : RÉPONSE A

A) Vrai, permutation avec répétition → nombre de tirages possible, on l'inverse → probabilité de chaque tirage

B) Faux

C) Faux, nombre de tirages possibles (appeler Audrey du premier coup / se tromper la première fois puis appeler la bonne du deuxième coup / se tromper 2 fois et appeler la bonne du troisième coup... Jusqu'à 23, et puis pareil pour chaque autre fille)

D) Faux, c'est pas la bonne permutation 😊

E) Faux

QRU 5

Vous êtes doyen de la faculté de médecine de Nice, étant moins bon que le Pr. Baqué, vous avez la mauvaise idée d'instaurer le tirage au sort pour les étudiants en PACES. Vous devez ainsi choisir 160 étudiants parmi 1300 qui auront le droit de passer en 2eme année de médecine. Combien de promos différentes sont réalisables ?

$$\text{A) } \frac{160!}{(1300-160)!}$$

$$\text{B) } \frac{160!}{160!(1300-160)!}$$

$$\text{C) } \frac{1300!}{(1300-160)!}$$

$$\text{D) } \frac{1300!}{160!(1300-160)!}$$

E) Les réponses A, B, C, et D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE D

- A) Faux
- B) Faux
- C) Faux, formule de l'arrangement, mais ça c'est pour faire des tirages ordonnés !
- D) Vrai, c'est la combinaison qui nous sert dans ce cas là (une promo de Charles-Theo-Léa est identique que Theo-Léa-Charles)
- E) Faux

QRU 6

Soit deux évènements A et B appartenant à un ensemble omega quelconque :

A) Si A et B sont indépendants alors on a :

$$P(A | B) = P(B | A)$$

B) Si A et B sont incompatibles alors on a :

$$P(A \cap B) = P(A) \times P(B)$$

C) Si A est inclus dans B alors on a :

$$P(A | B) = P(A)/P(B)$$

D) Si A et B sont incompatibles alors ils sont indépendants

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

CORRECTION : RÉPONSE C

A) Faux, si A et B sont indépendants alors on a : $P(A | B) = P(A)$ et $P(B | A) = P(B)$

B) Faux, si A et B sont incompatibles alors on a :
 $P(A \cap B) = 0$

C) Vrai

D) Faux, si A et B sont incompatibles alors ils sont dépendants

E) Faux

QRU 7

Pour l'instant 20 tuteurs se sont inscrits sur Tutoratinder, les 3 tuts d'UE4, les 3 d'histo, les 2 d'orga, les 3 de biocell, les 4 de SSH, les 3 d'UE5 et les 2 d'UE10. Quelle est la probabilité que les 3 premiers tuteurs que l'appli te propose soient Grohl, Charlot et Léaccouchement ?

A) $3/20$

B) $3!$

C)
$$\frac{20!}{2!2!3!3!3!3!4!6}$$

D) $20*19*18$

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

CORRECTION : RÉPONSE D

A) Faux

B) Faux

C) Faux, double piège : pas une probabilité + pas le moment pour utiliser cette permutation, si j'avais demandé la probabilité de tirer SSH, puis orga, puis biostats, alors là oui !

D) Vrai, si on pose $[A]$ =tomber sur un 1er tut d'UE4 / $[B]$ =tomber sur un 2eme tut d'UE4 / $[C]$ =tomber sur un 3eme tut d'UE4, alors $P(A)=3/20$, $P(B|A)=2/19$, $P(C|A \cap B)=1/18$, donc $P(A \cap B \cap C)=6/(20 \cdot 19 \cdot 18)$

E) Faux

QRU 8

On fait des statistiques par rapport à la Koh Lanta. On sait que 80% des personnes qui ont assisté à la tut' rentrée ont regardé Koh Lanta. A l'inverse, parmi ceux qui ont regardé Koh Lanta, 6 PACES sur 10 ont participé à la tut' rentrée. On sait aussi que 10% des P1 n'ont pas regardé Koh Lanta. Quelle est la probabilité qu'un P1 n'ait pas assisté à la tut' rentrée ?

- A) 0,675
- B) 0,325
- C) $0,8 * 0,6 * 0,1$
- D) $17/40$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE B

A) Faux

B) Vrai, on pose les données de l'énoncé : $[A]$ =le P1 a assisté à la TTR ; $[B]$ =le P1 a regardé Koh Lanta, $P(\cdot)=0,1$; $P(A|B)=0,6$ et $P(B|A)=0,8$. On cherche $P(\bar{A})$. On applique donc la formule de Bayes :

$$\text{On a } P(B|A) = \frac{P(A|B) \times P(B)}{P(A)}$$

ce qui permet de faire :

$$P(A) = \frac{P(A|B) \times P(B)}{P(B|A)} = \frac{0,6 \times 0,9}{0,8} = \frac{54}{80} = \frac{27}{40}$$
$$P(\bar{A}) = 1 - P(A) = \frac{13}{40} = 0,325$$

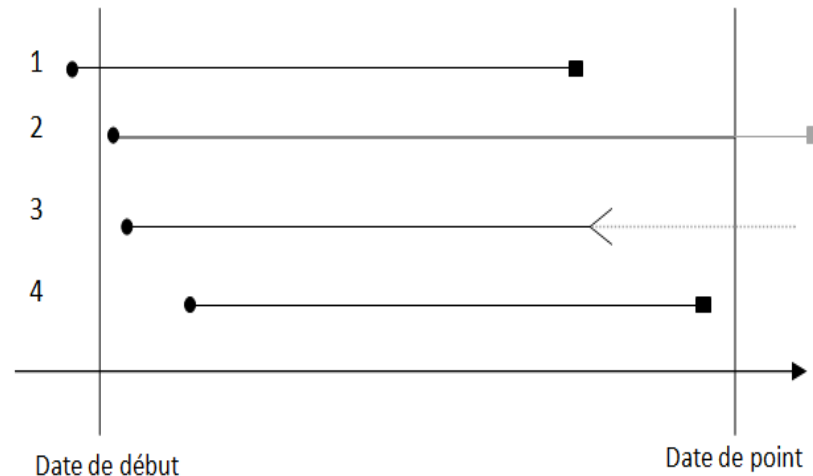
C) Faux

D) Faux

E) Faux

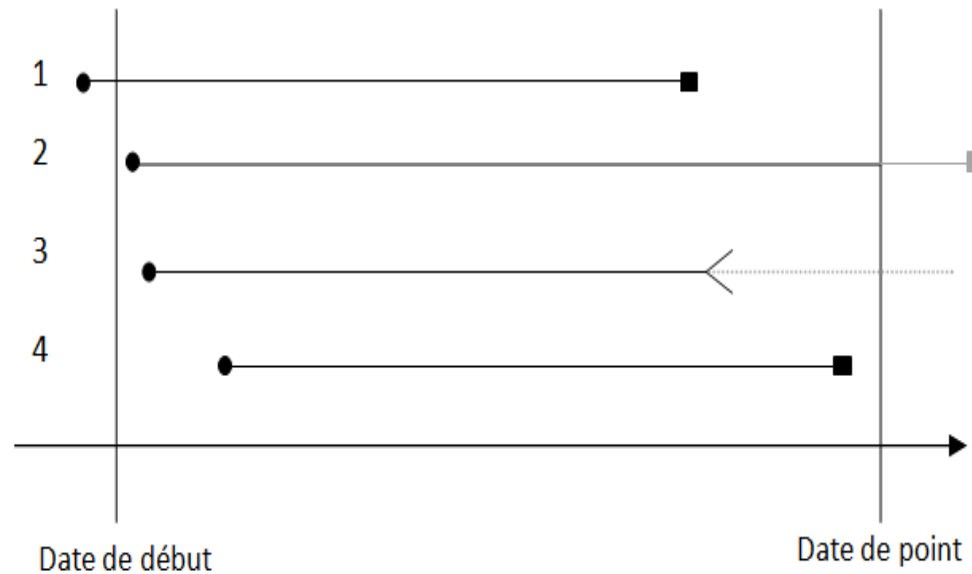
QRU 9

On fait une analyse de survie pour laquelle toutes les morts comptent comme évènement (qu'elles soient liées ou non à l'objet de l'étude). Donner la réponse vraie :



- A) Le patient 3 est mort avant la fin de l'étude
- B) Le patient 1 appartient à une cohorte incipiente
- C) Le patient 2 est encore en vie à la date de point
- D) Le patient 4 n'est pas suivi entièrement
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE C



- A) Faux, il est perdu de vue
- B) Faux, cohorte historique
- C) Vrai
- D) Faux, il est entièrement suivi
- E) Faux

QRU 10

Temps	V	C	D	$N = V - C$	D / N	$(N - D) / N$	$S(t)$
0	500	-	-	-	-	-	1
2 mois	500	21	11	479	0,022	0,977	0,977
4 mois	468	10	112	458	0,239	0,756	0,739
6 mois	346	16	60	330	0,173	0,818	0,604
8 mois	270	12	113	248	0,419	0,562	0,394
10 mois	145	5	59	140	0,407	0,579	0,197
12 mois	81	1	34	80	0,420	0,575	0,113

- A) On utilise la méthode non paramétrique de Kaplan Meïer
- B) La survie instantanée à 4 mois est de 0,739
- C) La probabilité qu'un décès survienne entre 8 mois et 12 mois est de 28,1%
- D) 81 patients sont encore vivants à la fin
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE C

Temps	V	C	D	$N = V - C$	D / N	$(N - D) / N$	$S(t)$
0	500	-	-	-	-	-	1
2 mois	500	21	11	479	0,022	0,977	0,977
4 mois	468	10	112	458	0,239	0,756	0,739
6 mois	346	16	60	330	0,173	0,818	0,604
8 mois	270	12	113	248	0,419	0,562	0,394
10 mois	145	5	59	140	0,407	0,579	0,197
12 mois	81	1	34	80	0,420	0,575	0,113

- A) Faux, méthode de l'analyse actuarielle
- B) Faux, c'est 0,756
- C) Vrai, $S(8) - S(12) = 0,394 - 0,113 = 0,281 = 28,1\%$
- D) Faux, 81 encore vivants au début du dernier intervalle
- E) Faux

QRU 11

On réalise une analyse de survie sur un groupe de 156 patientes atteintes d'un cancer du sein. On se place dans un intervalle de 2 mois démarrant avec 130 patientes en vie, 10 sont censurées : 2 pour mort sans rapport avec le cancer, 8 perdues de vue. Donner la réponse vraie :

- A) On utilise la méthode actuarielle
- B) Il y a 120 patientes exposées au risque sur l'intervalle
- C) La survie instantanée sur cet intervalle est de $121/122$
- D) La probabilité de l'évènement sur cet intervalle est de $9/122$
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE C

A) Faux, la méthode Kaplan Meier

B) Faux, on utilise Kaplan Meier

donc $N = V - C = 130 - 8 = 122$

C) Vrai, Kaplan Meier donc on change d'intervalle à chaque décès donc $D=1$.

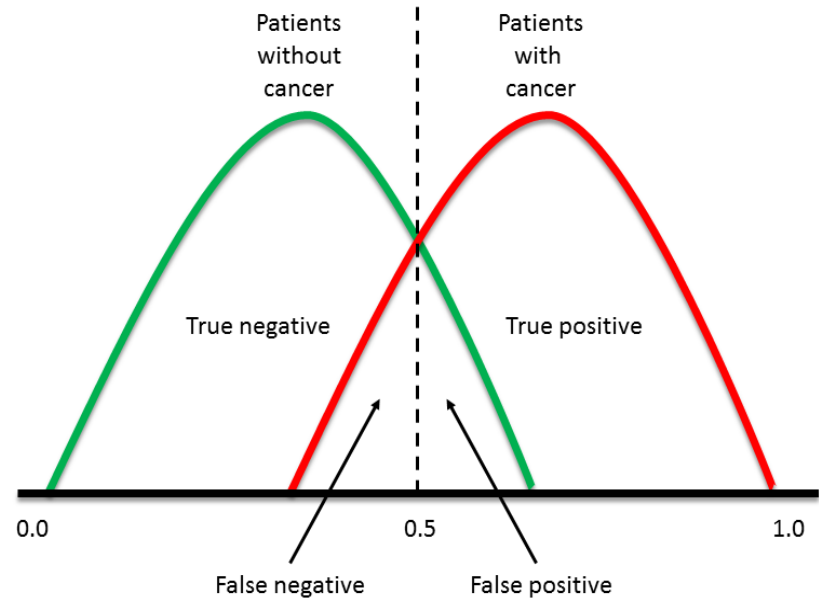
Donc survie instantanée $= (N - D) / N = (122 - 1) / 122 = 121 / 122$

D) Faux, proba de l'évènement $= D / N = 1 / 122$

E) Faux

QRU 12

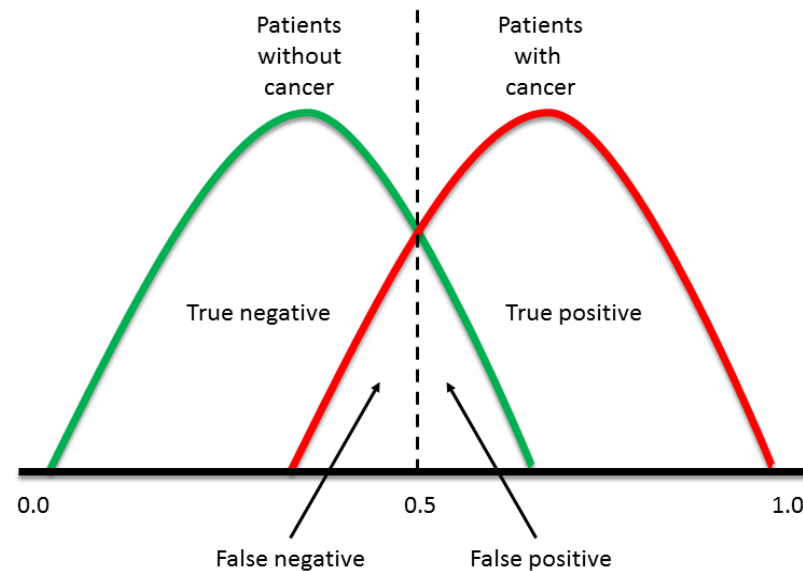
À propos du graphique ci-contre



- A) Si je fais varier mon seuil vers la droite j'augmente ma sensibilité
- B) Toute la partie à gauche du seuil montre les sujets T-
- C) L'aire sous la courbe rouge représente les sujets T+
- D) Le seuil central est toujours le plus intéressant car c'est le meilleur compromis possible entre Se et Sp
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE B

- A) **Faux**, Si je fais varier mon seuil vers la droite j'augmente ma spécificité
- B) **Vrai**, Toute la partie à gauche du seuil montre les sujets T-
- C) **Faux**, L'aire sous la courbe rouge représente les sujets malades
- D) **Faux**, on veut souvent privilégier Sp ou Se
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses



QRU 13

Une étude a été conduite chez 500 Paces pour évaluer les performances d'un nouveau test sur la déformation de la mémoire. 150 Paces avaient pour sûr une perte de mémoire. Le test était positif chez 120 Paces avec perte de mémoire, et chez 70 Paces sans perte de mémoire.

Calculez la Valeur Prédictive Négative de ce test, sachant que la prévalence a été multipliée par 2

- A) $VPN = 28/31$
- B) $VPN = 0,8$
- C) $VPN = 54/31$
- D) $VPN = 2/3$
- E) $VPN = 0,6$

CORRECTION : RÉPONSE D

	M	NM	
T+	120	70	190
T-	30	280	310
	150	350	500

$$Se = VP/(VP+FN) = 120/150 = 0,8$$

$$Sp = VN/(VN+FP) = 280/350 = 0,8$$

VPN = VN/(VN+FN) = 280/310 mais la prévalence a été multipliée par 2

$$\text{Or } p = \text{Malades} / \text{Effectif total} = 150/500 = 0,3$$

Donc la nouvelle $p = 0,6$

On va donc recalculer VPN à partir de la nouvelle p :

$$VPN = \frac{Sp(1 - P)}{Sp(1 - P) + (1 - Se)P}$$

$$VPN = \frac{0,8 \cdot 0,4}{(0,8 \cdot 0,4) + (0,2 \cdot 0,6)} = \frac{0,24}{0,36} = \frac{2}{3}$$

QRU 14

Alba, la surveillante de Petit Valrose, fait entrer 15 PACES en amphi par minute. Quelle est la probabilité d'en accueillir 60 en 10min ?

A) $\frac{15^{60} e^{-15}}{60 !}$

B) $\frac{60^{15} e^{-60}}{15 !}$

C) $\frac{150^{60} e^{-150}}{60 !}$

D) On utilise une loi de Poisson de paramètre $\lambda = 60$

E) Les réponses A, B, C et D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE C

On voit que le problème se base sur une unité de temps, on utilise donc la loi de Poisson :

$\lambda = 15$ par minute

Donc $\lambda = 150$ par 10minutes

$k = 60$

$$P(X=k=60) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!} = \frac{150^{60} e^{-150}}{60!}$$

QRU 15

Mon chat ostéoporeux a 80% de chances de se casser une patte en descendant les escaliers. Quelle est la probabilité qu'il s'en casse 3 ?

- A) $0,2^3 \cdot 0,8^{-2}$
- B) $3^{0,2} \cdot (-2)^{0,8}$
- C) $0,8^3 \cdot 0,2^{-2}$
- D) $3^{0,8} \cdot (-2)^{0,2}$
- E) $0,8 \cdot 3$

CORRECTION : RÉPONSE C

Loi de Bernoulli : expérience \rightarrow succès ou échec.

Donc, $X = 3$ (pour le nombre de pattes)

Et p (probabilité de succès) = 80% = 0,8

$q = 1 - p = 0,2$

$$P(X=k=3) = p^k \cdot q^{1-k} = 0,8^3 \cdot 0,2^{-2}$$

QRU 16

Enza et Emma, tutrices d'histo, jouent au shifumi les yeux fermés 100 fois de suite. Chaque partie est indépendante des autres. La probabilité qu'Enza gagne est de 0,05. On part du principe que la variable E « Nombre de parties qu'Enza gagne » suit une loi binomiale :

- A) E peut être approximée par une loi de Poisson $P(50)$
- B) E peut être approximée par une loi de Bernoulli $B(5)$
- C) La moyenne μ de E sans être approximée est 10
- D) La moyenne μ de E approximée en loi de Poisson est 5
- E) Les réponses A, B, C et D sont fausses.

CORRECTION : RÉPONSE D

E respecte les règles de l'approximation : $n > 50$; $p \leq 0,1$;
 $np \leq 5$

A) Faux, approximation par une loi de Poisson $P(5) \rightarrow$

$$\lambda = np = 100 \cdot 0,05 = 5$$

B) Faux, une loi Binomiale ne peut jamais être approximée par une loi de Bernoulli !

C) Faux, La moyenne μ de $E = 5$

En loi Binomiale, $\mu = np$

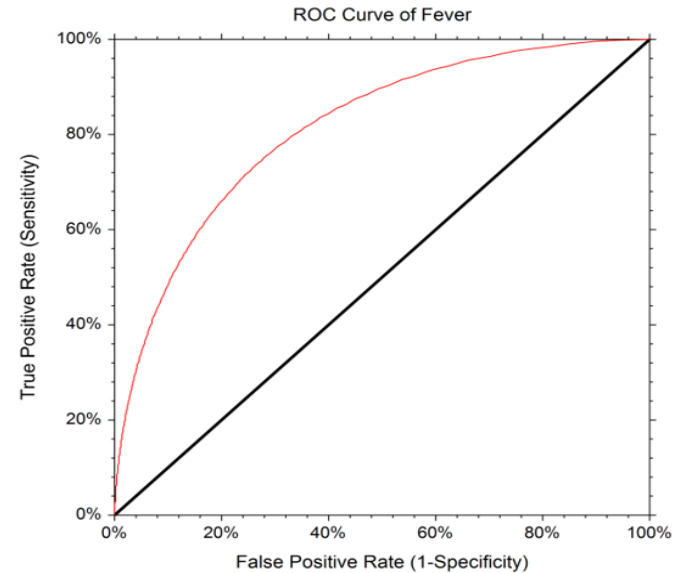
D) Vrai, La moyenne μ de E approximée en loi de Poisson est 5

$\lambda = np$; μ d'une loi binomiale = np ; μ d'une loi de poisson = λ
donc = np

E) Faux

QRU 17

À propos de la Courbe Roc ci-contre



- A) Un test plus discriminant que le rouge aurait une courbe située entre la courbe rouge et la droite noire
- B) Le meilleur compromis donnerait une $Se \approx 70\%$ et une $Sp \approx 30\%$
- C) L'aire sous la droite noire est égale à 1
- D) Les couples Se/Sp formés sont aussi appelés couples VPP/VPN
- E) Les réponses A, B, C, D sont fausses

CORRECTION : RÉPONSE E

- A) Faux, un test plus discriminant que le rouge aurait une courbe située au-dessus de la courbe rouge
- B) Faux, le meilleur compromis donnerait une $Se \approx 70\%$ et une $Sp \approx 70\%$

Attention l'axe des abscisses c'est **1-Sp**

- C) Faux, l'aire sous la droite noire est égale à 0,5
- D) Faux, Bullshit
- E) Vrai

ET VOILÀ C'EST FIIINIIII !!! ON VOUS AIME !!
VOUS ÊTES BEAUX (ET NOUS AUSSI) !!!

