

2015

TAI de Probabilités

ANTOINE DORIAN, SIMON ANDRIEUX, THOMAS MOUSSEaux, BAPTISTE
CHAZAL

Table des matières

Question 1 :	2
Question 2 :	2
Question 3 :	3
Question 4 :	3
Question 5 :	5
Question 6 :	6
Question 7 :	6
Question 8 :	9
Article 1 :	9
Article 2 :	9
Question 9 :	10

Question 1 : Le suicide est une rupture (« un passage à l'acte ») dans une tension d'origines multiples.

Le taux de suicide est le rapport du nombre de suicide annuel en fonction de la population totale de cette année.

Il se calcul : $\frac{\text{nombre de suicide annuel}}{\text{Population totale au cours de la meme periode}} * 100000$

Question 2 :

Si nous choisissons un individu aléatoirement, sur une population de 100 000 d'actif, 10 000 sont sans emploi dont 5 se suicident par an. On choisit un individu aléatoirement.

On considère les deux événements suivant :

A = « l'individu se suicide au cours de l'année »

B = « l'individu choisi est sans emploi »

Calcul de : $P(A) = \frac{5}{100000} = 0.0000196$

Et de : $P(B) = \frac{10000}{100000} = 0.1$

Deux événements sont di indépendant s'ils vérifient :

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

$$P(A) * P(B) = 0.00000196$$

$$P(B|A) * P(B) = \frac{5}{100000} * 0.1 = 0.00005$$

On a donc $P(B|A) * P(B) \neq P(A) * P(B)$

Donc A et B ne sont pas indépendants.

Question 3 : Soit $X = \ll \text{nombre de suicide parmi 100 000 individus} \gg$

X suit une loi binomiale car nous travaillons en valeurs discrètes.

$$n = 100\,000 ; p = \frac{19.6}{100000}$$

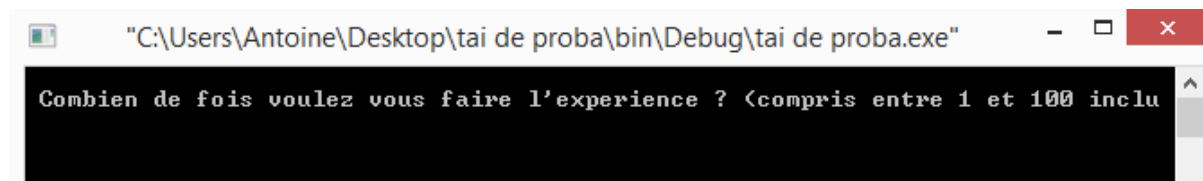
Donc l'expression de la loi de probabilité de X est :

$$\mathbb{P}(X = k) = \binom{n}{k} p^k (1 - p)^{n-k}.$$

$$P(X=x) = \frac{100000!}{x!(100000 - x)!} * \left(1 - \frac{19.6}{100000}\right)^{100000-x}$$

Question 4 :

Nous demandons tout d'abord le nombre de fois que nous voulons réaliser l'expérience :

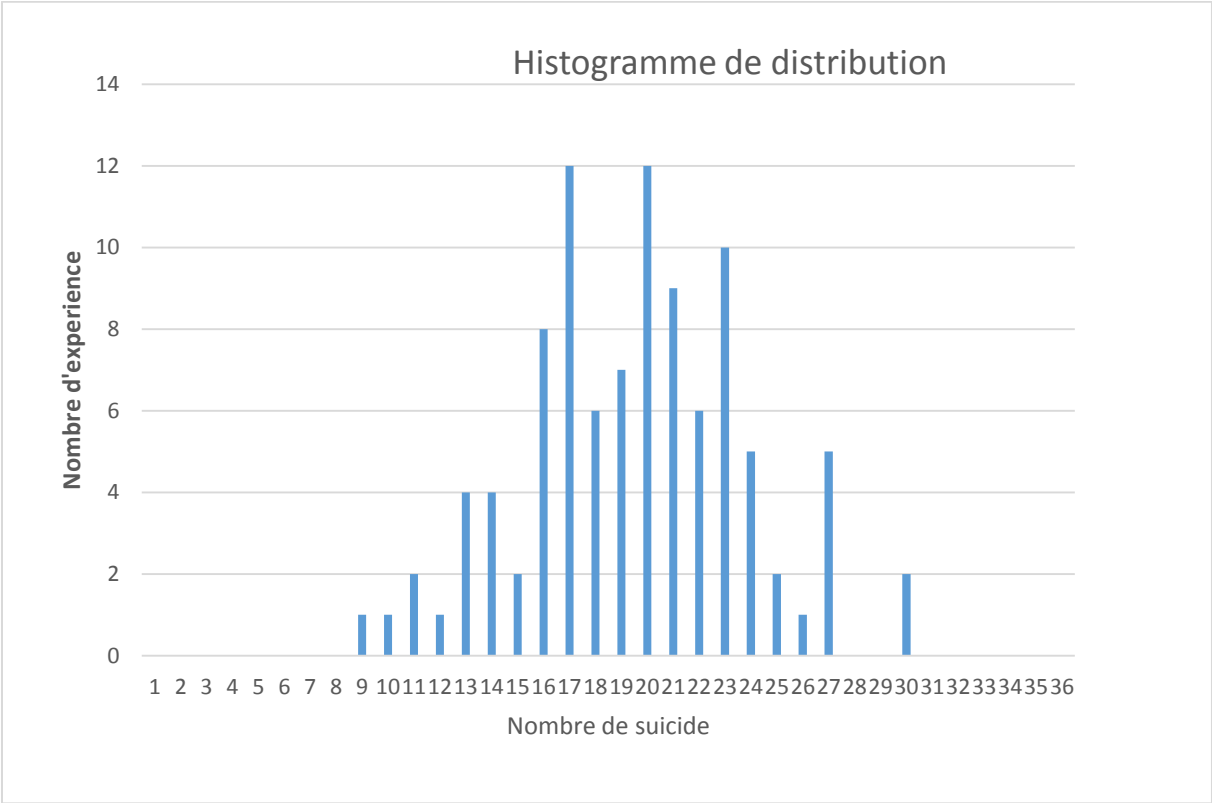


Ensuite nous réalisons les expériences :

```
80 = 16
81 = 17
82 = 19
83 = 17
84 = 26
85 = 14
86 = 18
87 = 18
88 = 23
89 = 21
90 = 13
91 = 16
92 = 27
93 = 20
94 = 22
95 = 21
96 = 32
97 = 13
98 = 12
99 = 18
100 = 22
moyenne = 19.730000
process returned 0 (0x0)   execution time : 28.392 s
press any key to continue.
```

Une fois cela réalisé nous extrayons les valeurs dans un fichier Excel avec lequel nous pouvons générer un histogramme de distribution et aussi notre courbe de loi normale.

Nous utiliserons Excel afin de faciliter tous les calculs (Ils seront détaillés au fur et à mesure)



Question 5 : Nous allons montrer empiriquement que la variable X suit approximativement une loi normale.

Calcul de l'espérance $n \cdot p$ avec :

- $n = 100\,000$
- $p = \frac{18.46}{100\,000}$

Donc l'espérance vaut $n \cdot p = 100\,000 \cdot \frac{18.46}{100\,000} = 18.46$

Calcul de la variance $n \cdot p \cdot q$ avec :

- $q = 1 - p$

Donc la variance vaut $18.46 \cdot \left(1 - \frac{18.46}{100\,000}\right) = 18.4566$

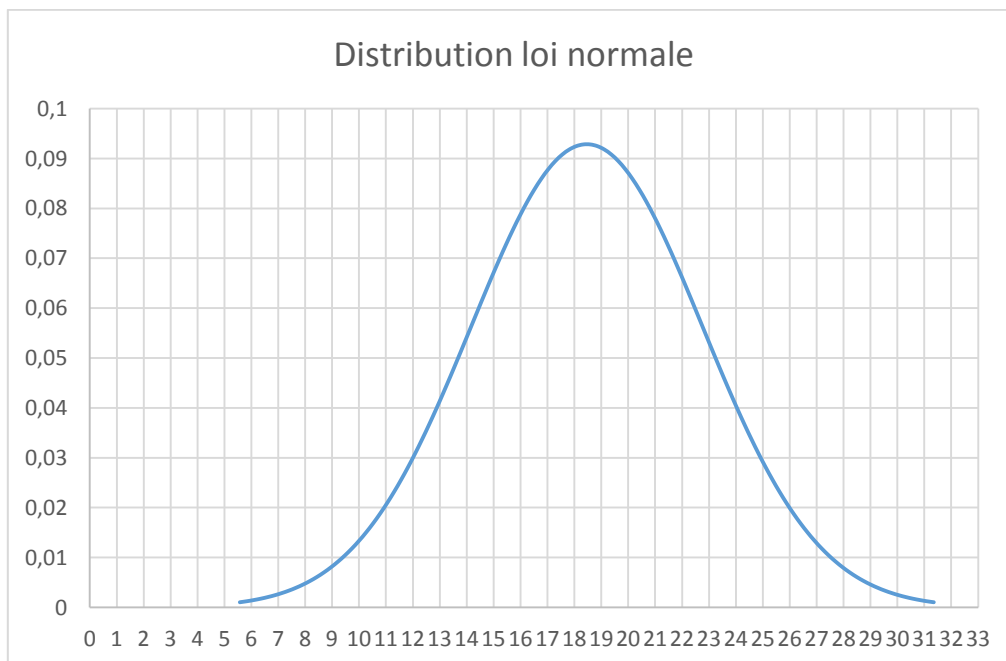
Calcul de l'écart type σ est égal à la racine de la variance c'est à dire:

$$\sigma = \sqrt{18.4566}$$

$$\Leftrightarrow \sigma = 4.2961$$

Donc X suit approximativement une loi normale de la forme :

$$N(m = 18.46; \sigma = 4.2961)$$



Question 6 : $P[X \in (m-2\sigma ; m+2\sigma)] = 95\%$

$$P[X \in (18.46 - 2 * 4.2961 ; 18.46 + 2 * 4.2961)]$$

$$P[X \in (18.46 - 8.5922 ; 18.46 + 8.5922)]$$

$$P[X \in (9.8678 ; 27.0522)]$$

Sur la base de l'article 1 nous pouvons dire que :

$$P[X \in (7.2546 ; 22.7453)] \approx 75\%$$

Donc nous ne pouvons pas rejeter l'hypothèse : « il n'y pas de vague de suicide » car il y a 75% de chance qu'elle soit vrai.

Question 7 : Soit X le nombre de suicide parmi 100 000 actifs

X suit la loi de Poisson car nous sommes en valeur discrète, donc n est grand et p est petit.

$$: P(X = x) = \frac{e^{-\lambda} * \lambda^x}{x!} \quad \text{Et } \lambda = n * p$$

On a :

$$n = 100\,000$$

$$p = \frac{19.6}{100\,000}$$

Nous admettons que la loi de Poisson est plus appropriée afin d'approximer X.

$$\lambda = n * p = 100\,000 * \frac{19.6}{100\,000} = 19.6$$

Tabulons toute les valeurs de X pour $P(X = k)$ pour k allant de 0 à 30.

$P(X = 0)$	3,07488E-09
$P(X = 1)$	6,02676E-08
$P(X = 2)$	5,90623E-07
$P(X = 3)$	3,85874E-06
$P(X = 4)$	1,89078E-05
$P(X = 5)$	7,41186E-05
$P(X = 6)$	0,000242121
$P(X = 7)$	0,000677938
$P(X = 8)$	0,00166095
$P(X = 9)$	0,00361718
$P(X = 10)$	0,00708967
$P(X = 11)$	0,0126325
$P(X = 12)$	0,0206331
$P(X = 13)$	0,0311083
$P(X = 14)$	0,0435517
$P(X = 15)$	0,0569075
$P(X = 16)$	0,0697117
$P(X = 17)$	0,0803735
$P(X = 18)$	0,0875178
$P(X = 19)$	0,0902815
$P(X = 20)$	0,0884759
$P(X = 21)$	0,0825775
$P(X = 22)$	0,073569
$P(X = 23)$	0,0626936
$P(X = 24)$	0,0511998
$P(X = 25)$	0,0401406
$P(X = 26)$	0,0302559
$P(X = 27)$	0,0219664
$P(X = 28)$	0,0153765
$P(X = 29)$	0,0103924
$P(X = 30)$	0,00678969

Sur l'intervalle de 0 à 30 la fonction de répartition vaut :

$$F(X=x) = P(X \leq x)$$

$$\text{On a donc } F(X=x) = 3,07488E-09 + 6,02676E-08 + \dots + 0,00678969 = 0.98954$$

$$\text{On a donc : } F(X=x) = 0.98954$$

On peut remarquer que $P(X \leq 28) = 0,95039$

Donc le plus petit entier k tel que $P(X \leq k) \geq 95\%$ est $k = 28$

$$\text{On calcul : } P(X \in [11 ; 28]) = 95,89768 \times 10^{-2}$$

$$P(X \in [12 ; 27]) = 93,09678 \times 10^{-2}$$

On remarque que plus les valeurs sont éloigné du nombre de suicide moyen plus celle-ci sont proche de 0. Effectivement en conservant les valeurs tel que : $P(X \in [11 ; 28])$ on a bien 95%

Si Nous prenons $P(X \in [12 ; 27])$ nous pouvons voir que nous tombons à 93% et nous perdons les 95% qui était fixé à la question 6.

Donc $P(X \in [11 ; 28])$ semble être idéal.

Question 8 :

On ne peut comparer le taux de suicide de France Telecom avec le reste de la population car il ne s'agit pas de la même population ? L'Age, le revenu et la situation sociale ne sont pas les mêmes.

Voici 2 articles trouvés sur internet pour essayer de comparer le taux de suicide de chez France Telecom avec des taux équivalents, celui de la police nationale et celui des médecins.

Article 1 :

Les suicides sont un problème récurrent dans la police et leur taux est un peu plus élevé que celui de la moyenne de la fonction publique et que la moyenne nationale, selon les études réalisées à ce sujet.

Après un pic en 1996 de 71 suicides de policiers, leur nombre est depuis estimé à une cinquantaine par an. Ils sont pris très au sérieux par l'administration policière et le ministère de l'Intérieur.

Source :

<http://www.leparisien.fr/faits-divers/paris-un-capitaine-de-police-met-fin-a-ses-jours-3e-suicide-en-trois-jours-04-04-2013-2696623.php#xtref=https%3A%2F%2Fwww.google.fr>

Article 2 :

'Le taux de suicide parmi les médecins est plus élevé que celui de la population générale', indique le Dr Bertrand Gilot, psychiatre. Entre 1976 et 2002, l'INVS indique effectivement un taux de mortalité par suicide de 34,3 pour 100 000 professionnels de la santé et de l'action sociale, contre 25,1 pour 100 000 salariés tous secteurs confondus, et 33,4 pour la population générale.

Source :

<http://www.medisite.fr/deprime-et-depression-suicide-la-liste-noire-des-entreprises-et-metiers-a-risque.138740.110.html?page=0%2C8>

Question 9 :

On peut dire que c'est un phénomène qui est assez difficile à étudier de par les nombreux facteurs qui amènent au suicide ou la différence du taux de suicide en fonction du sexe. Il y a aussi une marge d'erreur du a certain suicide qui sont considère ou non.

Effectivement le suicide n'est pas toujours dû aux tensions professionnelles.

La médiatisation n'est en rien représentative du véritable problème. Le suicides chez France Telecom ont étai médiatiser car il permettait de montrer un malaise dans le cadre du travail même si il n'était pas plus élevé que dans d'autres sociétés.