

Simulations statistiques sous EXCEL

Première Partie : **Simulation de quelques lois**

Deuxième partie : **Convergences**

Troisième partie : **Statistique**

Préparé par: **Reda Kamoum**

Première Partie : **Simulation de quelques lois**

- Résultats théoriques
- Loi uniforme
- Loi de Bernoulli
- Loi exponentielle
- Loi Normale
- Loi de Weibull
- Construction d'un histogramme avec Excel

Résultat théorique :

Lorsque X suit une loi de probabilité quelconque et si F est la fonction de répartition de X , alors $F(X)$ suit une loi uniforme $[0,1]$.

Exemple : La loi exponentielle

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x} \mathbf{1}_{[0,+\infty[}(x)$$

$$F(x) = (1 - e^{-\lambda x}) \mathbf{1}_{[0,+\infty[}(x) \quad \text{on a alors : } F^{-1}(y) = -\frac{(\text{Ln}(1-y))}{\lambda}$$

Pour la loi normale : Le résultat de Box-Muller

Si U_1 et U_2 sont deux lois uniformes $[0,1]$ indépendantes,

$$\text{Alors, } X = -\sqrt{-2 \text{Log}(U_1)} \times \cos(2\pi U_2)$$

$$\text{et } Y = -\sqrt{-2 \text{Log}U_1} \times 2\pi \sin(2\pi U_2)$$

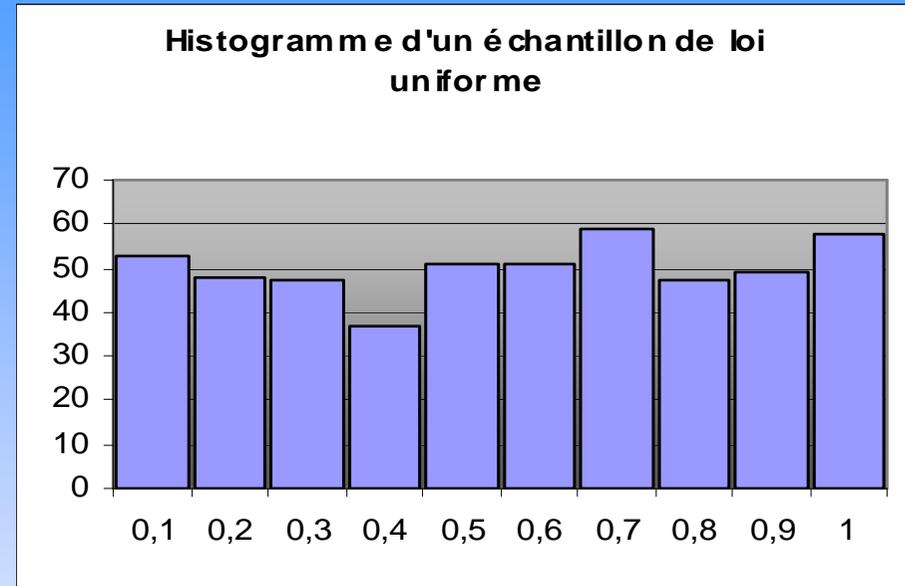
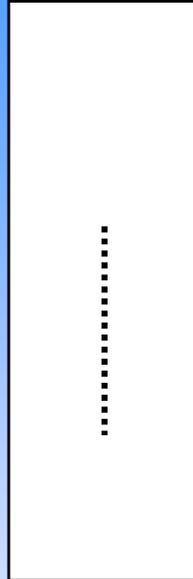
sont indépendantes de loi $\mathcal{N}(0,1)$.

Quelques simulations

échantillon de taille 500
d'une loi uniforme

obtenu avec EXCEL
à l'aide de la commande :

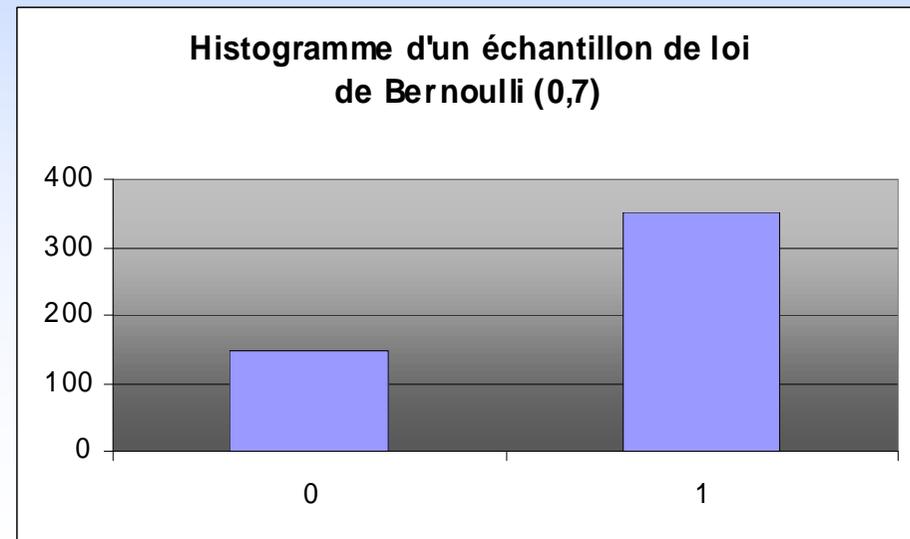
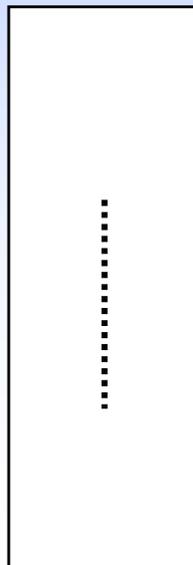
$A_i = \text{ALEA}()$



échantillon de taille 500
d'une loi de Bernoulli(0,7)

obtenu a partir de
l'échantillon précédent
avec la commande :

$C_i = \text{SI}(A_i < 0,3; 0; 1)$

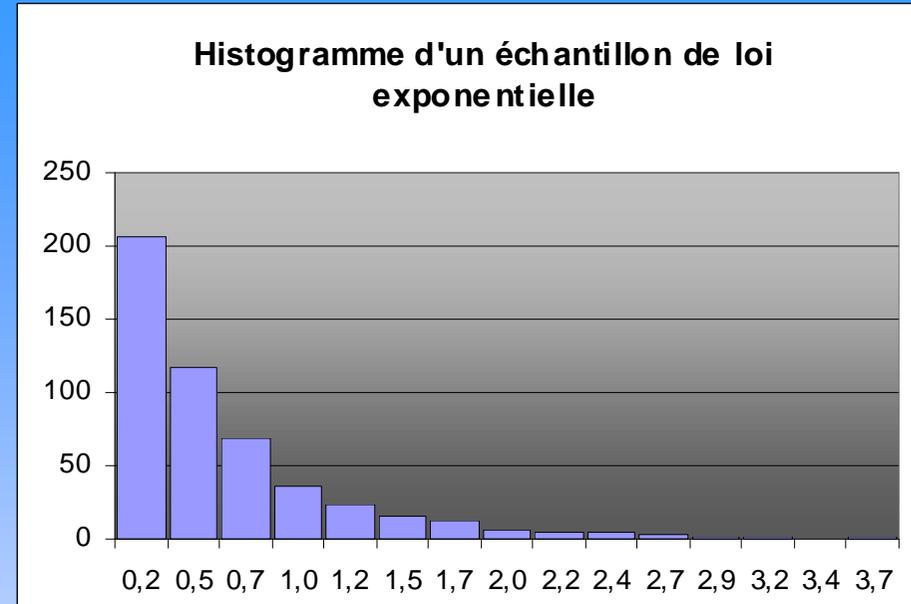


**échantillon de taille 500
d'une loi exponentielle (2)**

obtenu à partir d'un échantillon uniforme à l'aide de la formule :

$$C_i = -\text{LN}(A_i) / 2.$$

0,08771956
0,0578234
0,29846464
0,09712611
0,19925623
0,17994358
...
0,41755367
0,03258393
0,05860438
0,31218935

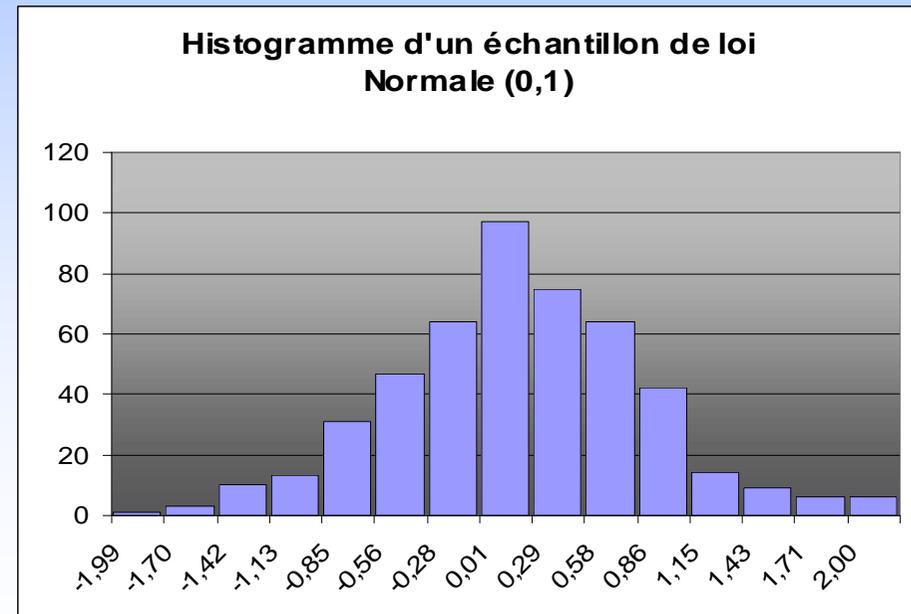


**échantillon de taille 500
d'une loi normale (0,1)**

obtenu à partir de deux échantillons uniformes indépendants à l'aide de la formule :

$$C_i = -\text{RACINE}(-2 * \text{LN}(A_i)) \dots \\ \dots * \text{COS}(2 * \text{PI}() * B_i).$$

0,51076976
-0,44818812
0,35672273
0,18044093
0,88027543
0,79989888
...
-1,15133988
-0,03488533
-0,18663869
-0,93313818

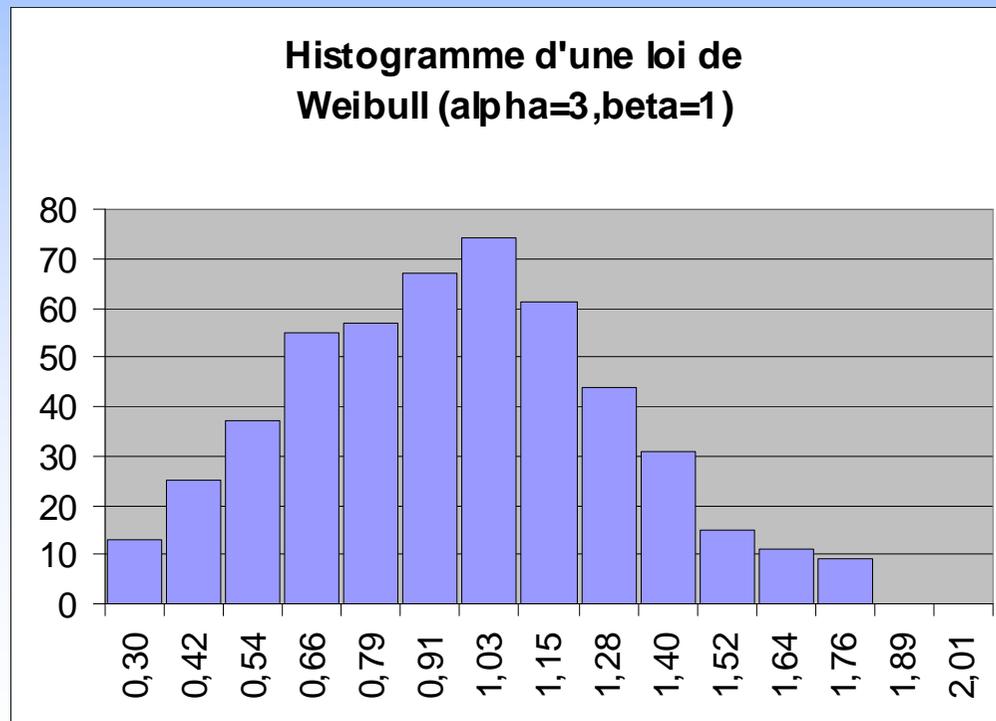


échantillon de taille 500

d'une loi de Weibull ($\alpha=3, \beta=1$)
obtenu à partir d'un échantillon uniforme
à l'aide de la formule :

$$D_i = \beta * (-\ln(A_i))^{1/\alpha}$$

0,54787356
0,87530419
1,22409806
0,80407222
0,97038813
⋮
0,58351372
1,21323178
0,95738653



Règle empirique de Sturges :
exprime le nombre de classes
en fonction de n
(taille de l'échantillon)

$$k = 1 + \frac{10}{3} \log_{10}(n)$$

Les histogrammes avec Excel

Échantillon de loi exponentielle
et de taille 500 : colonne C

N W

étape



0,08771956
0,0578234
0,29846464
0,09712611
0,19925623
0,17994358
...
0,41755367
0,03258393
0,05860438
0,31218935

0,24463053	206
0,48909691	117
0,73356329	69
0,97802968	36
1,22249606	23
1,46696244	15
1,71142882	13
1,9558952	6
2,20036158	4
2,44482796	4
2,68929435	3
2,93376073	1
3,17822711	1
3,42269349	0
3,66715987	2



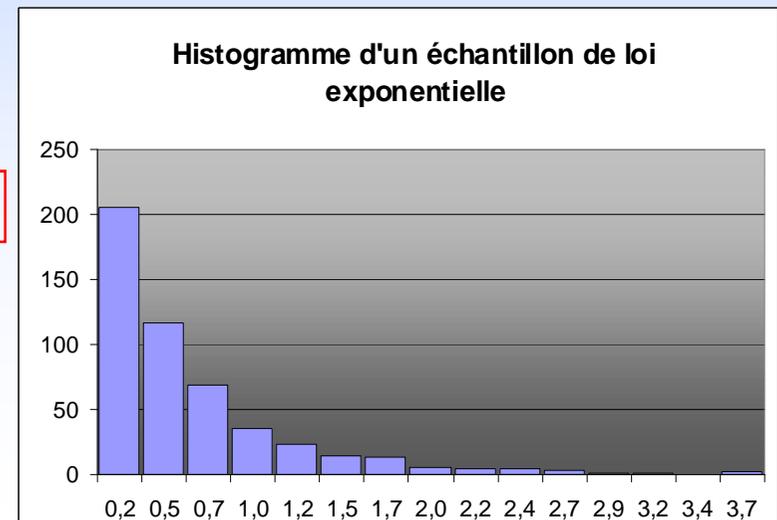
=FREQUENCE(C1:C500;F42:F56)
(appuyer sur ctrl-shift-entrée)



On utilise la fonction histogramme d 'excel
sur la dernière matrice obtenue.

=MIN(C1:C500)+(MAX(C1:C500)-MIN(C1:C500))/15

=«cellule précédente »+(MAX(C1:C500)-MIN(C1:C500))/15



FIN