

# Simulation de Monte-Carlo / Comparaison de lois

Thierry Fouque

Dans les cellules B5 à B8, vous devez créer 4 variables aléatoires (ou hypothèses en langage Crystal Ball) suivant les lois et les paramètres ci-dessous (les paramètres numériques sont déjà saisis dans la feuille de calcul « Lois.Xls ») :

$$\text{Uniforme}^1 \sim U(\text{Min} = 0; \text{Max} = 2\sqrt{3})$$

$$\text{Triangulaire}^2 \sim T(\text{Min} = 0; \text{Mode} = \sqrt{2}\sqrt{3}; \text{Max} = 2\sqrt{2}\sqrt{3})$$

$$\text{Normale} \sim N(\text{Moyenne} = 0; \text{Ecart - type} = 1)$$

$$\text{Exponentielle}^3 \sim E(\lambda = 1)$$

Question n°1 : créez ensuite 4 variables de prévision (cellules B12 à B15 – Prév\_Uniforme, Prév\_Triangulaire, Prév\_Normale et Prév\_Exponentielle) issues des 4 hypothèses précédentes mais en soustrayant systématiquement à chacune (à l'aide d'une formule Excel donc) la valeur de sa moyenne<sup>4</sup>. Ajoutez une cinquième variable de prévision faisant la somme des quatre précédentes (cellule B16 – Prév\_Total).

**Sauvegardez le résultat dans le fichier Lois\_Q1.Xls.**

Question n°2 : après avoir exécuté la simulation, comparez entre elles toutes les statistiques<sup>5</sup> des quatre variables de prévision (Prév\_Uniforme, Prév\_Triangulaire, Prév\_Normale et Prév\_Exponentielle<sup>6</sup>). **Sauvegardez les dans le fichier Lois\_Q2.Xls.**

Question n°3 : introduisez la matrice des corrélations ci-dessous et **sauvegardez le résultat dans le fichier Lois\_Q3.Xls**. Comparez la moyenne et l'écart-type des cinq variables de prévision sans et avec les corrélations. La prise en compte des corrélations modifie-t-elle les statistiques des cinq variables de prévision ?

	Hyp_Uniforme	Hyp_Triangulaire	Hyp_Normale	Hyp_Exponentielle
Hyp_Uniforme	1.000	0.700	-0.800	-0.600
Hyp_Triangulaire		1.000	-0.850	-0.700
Hyp_Normale			1.000	0.900
Hyp_Exponentielle				1.000

<sup>1</sup> La moyenne d'une loi uniforme et sa variance sont telles que :  $\mu = \frac{\text{Min}+\text{Max}}{2}$  et  $\sigma^2 = \frac{(\text{Max}-\text{Min})^2}{12}$

<sup>2</sup> La moyenne d'une loi triangulaire et sa variance sont telles que :  $\mu = \frac{\text{Min}+\text{Mode}+\text{Max}}{3}$  et  $\sigma^2 = \frac{\text{Min}^2+\text{Mode}^2+\text{Max}^2-2\cdot\text{Min}\cdot\text{Mode}-2\cdot\text{Min}\cdot\text{Max}-2\cdot\text{Mode}\cdot\text{Max}}{18}$

<sup>3</sup> La moyenne d'une loi exponentielle et sa variance sont telles que :  $\mu = \frac{1}{\lambda}$  et  $\sigma^2 = \frac{1}{\lambda^2}$

<sup>4</sup>  $\sqrt{3}$  pour la loi uniforme (cellule H5),  $\sqrt{2} \cdot \sqrt{3}$  pour la loi triangulaire (cellule H6), 0 pour la loi normale (cellule H7) et 1 pour la loi exponentielle (cellule H8).

<sup>5</sup> Et notamment les moyennes, variances (écart-type), coefficients d'asymétrie et d'aplatissement.

<sup>6</sup> La prévision Prév\_Total ne sera pas prise en compte dans la comparaison.