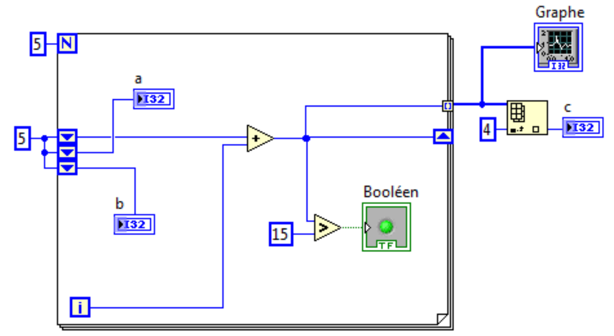
Examen labVIEW 2008-2009

Nicolas POUSSET

Questions de connaissances sur l'environnement labVIEW

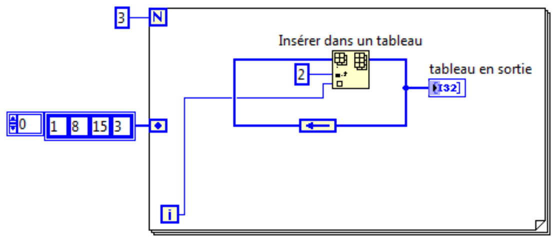
1. Quelles sont les valeurs de « a », « b », « c » et « Booléen » a la fin de l'exécution du code ?



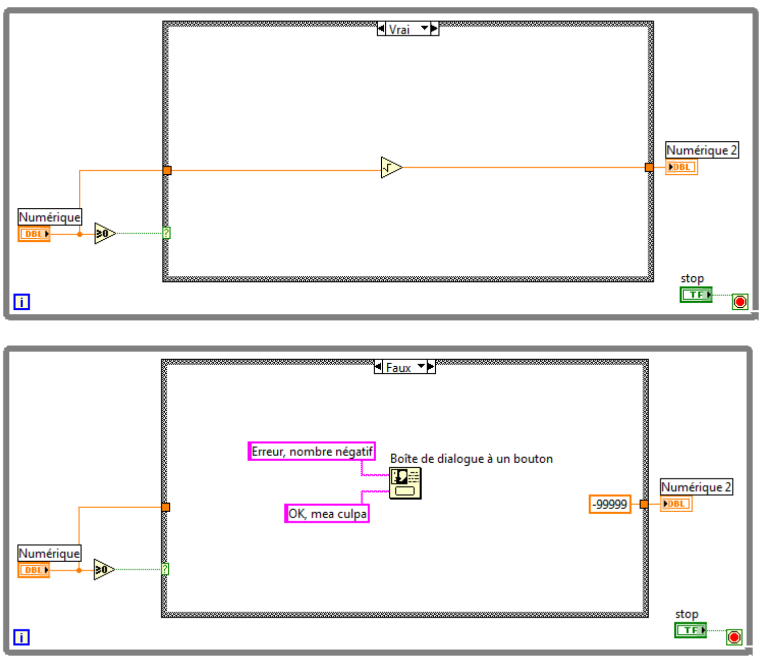
2. Qu'est ce qui illustre la différence majeure entre une variable globale et une variable locale ?

3. Qu'est-ce qu'un « cluster » et quel est l'avantage principal de son utilisation ?

4. Quelles sont les valeurs contenues dans l'indicateur « tableau en sortie » à la fin de l'exécution de ce code ? Donner les valeurs dans l'ordre.



5. Décrire le fonctionnement de ce VI et expliquer quelle type d'erreur a été commise par ce programmeur indélicat !! Que faudrait-il rajouter pour qu'il n'y ait pas de problème (proposer deux solutions) ?



Conception : Programme permettant d'effectuer des simulations Monte Carlo

1 - Introduction

La méthode Monte Carlo est une technique de simulation numérique permettant de trouver des solutions à des problèmes mathématiques par la génération de variables aléatoires respectant diverses lois de distribution.

Cette méthode a été formalisée en 1949, dans l'article « The Monte Carlo method » de Nicholas Métropolis et Stanislaw Ulam dans la revue American Statistical Association. Ce nom a été donné en référence aux jeux de hasard que l'on pouvaient pratiquer dans les casinos à cette époque à Monte Carlo dans la principauté de Monaco.

Cette méthode nécessite que la variable de sortie (Y par exemple) soit décrite par une expression analytique la reliant aux différentes variables d'entrée (X_1 et X_2 par exemple). Pour chacune de ces grandeurs d'entrée une loi de distribution (gaussienne, rectangulaire, triangulaire,…) sera choisie et le résultat final nous donnera la loi de distribution de la variable de sortie Y accompagnée de la valeur moyenne et de l'écart-type.

2 - Instructions : Principe général

L'objectif de cet exercice est de concevoir un programme permettant d'effectuer des simulations Monte Carlo tel que représenté sur la figure ci-dessous :

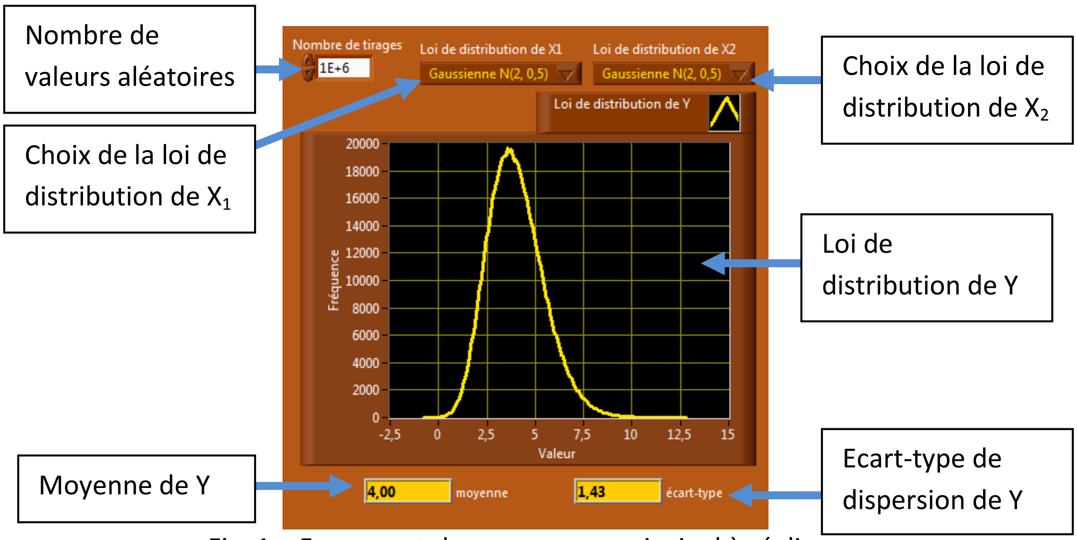


Fig. 1 – Face avant du programme principal à réaliser.

Pour ce faire, vous développerez, dans un premier temps, trois sous-VI permettant de générer les trois lois de distribution suivantes : rectangulaire (uniforme) R(a,b,n), gaussienne (normale) N(μ,σ,n) et triangulaire T(a,b,n). Vous prendrez un nombre « n » de tirage compris entre 10^5 et 10^6.

Dans un VI principal vous écrirez le code permettant de calculer le résultat de Y à partir des variables d'entrée X_1 et X_2 tel que $Y = X_1*X_2$. Dans ce programme il sera possible de choisir la loi de distribution de X_1 et X_2. Cela sera possible grâce aux sous-VI que vous allez développer.
Vous effectuerez ensuite les simulations suivantes :

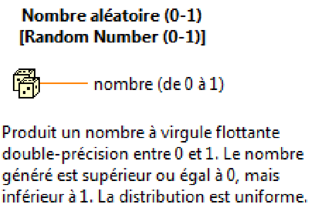
X_1	X_2	Moyenne de Y	Ecart-type de Y
N(μ=2, σ=0,3)	N(μ=2, σ=0,3)		
R(a=0, b=4)	R(a=0, b=4)		
T(a=0, b=4)	T(a=0, b=4)		

N(μ=2, σ=0,3)	R(a=0, b=4)		
N(μ=2, σ=0,3)	T(a=0, b=4)		

3 - Aide à la conception : Génération des lois de distribution.

R(0,1) : Loi de distribution rectangulaire (uniforme) entre 0 et 1.

Pour générer un nombre aléatoire compris entre 0 et 1 et qui suit une loi de distribution rectangulaire nous utiliserons la fonction suivante :



R(a,b) : Loi de distribution rectangulaire (uniforme) entre deux bornes a et b.

Soit r, un nombre aléatoire compris entre 0 et 1 est suivant une loi de distribution rectangulaire R(0,1). On génère un nombre constitutif d'une loi de distribution rectangulaire R(a,b) comme suit :

$$x = a + (b - a) * r$$

où *a* et *b* sont les bornes de la fonction.

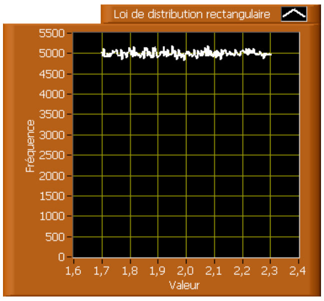


Fig.2 - Exemple d'une loi de distribution rectangulaire R(a,b) avec a = 1,7 et b = 2,3.

T(a,b) : Loi de distribution triangulaire symétrique

Soit u_1 et u_2, deux nombres aléatoires compris entre 0 et 1 est suivant une loi de distribution rectangulaire R(0,1). On génère un nombre constitutif d'une loi de distribution triangulaire symétrique comme suit :

$$x = a + (b - a) * \frac{u_1 + u_2}{2}$$

où *a* et *b* sont les bornes du triangle.

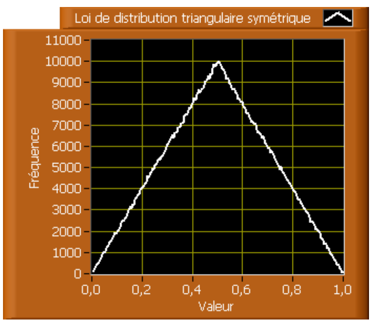


Fig.3 -Exemple d'une loi de distribution triangulaire symétrique T(a,b) avec a = 0 et b = 1.

N(μ, σ) : Loi de distribution gaussienne (normale)

Soit u_1 et u_2, deux nombres aléatoires compris entre 0 et 1 est suivant une loi de distribution rectangulaire R(0,1). On génère un nombre constitutif d'une loi de distribution gaussienne N(μ, σ) comme suit (la méthode de Box Muller vous est suggérée) :

$$x = \left(\sqrt{-2\ln(u_1)} * \cos(2\pi u_2) * \sigma\right) + \mu$$

où μ correspond à la moyenne de la loi de distribution générée et σ, l'écart-type correspondant.

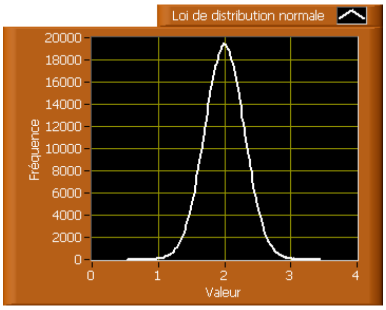
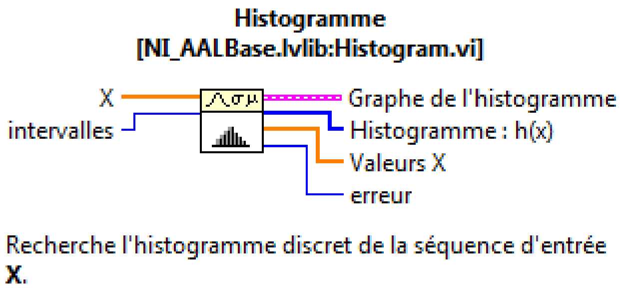


Fig.4 - Exemple d'une loi de distribution normale N(μ, σ) avec μ = 2 et σ = 0,3.

Pour représenter les lois de distributions sous forme d'histogramme tel que sur les figures 1 à 4, nous utiliserons la fonction suivante :



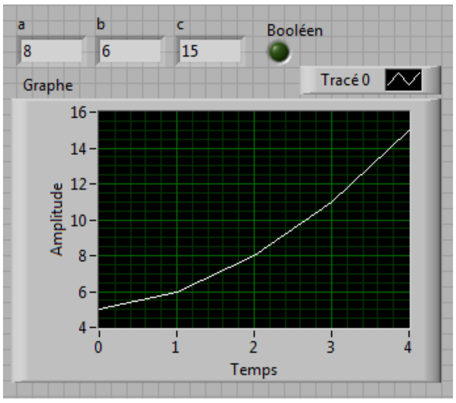
« X » correspond au tableau de « n » valeurs calculés.

« intervalles » correspond aux nombres de gammes de valeurs de votre histogramme dans lequel vous allez classer l'ensemble des valeurs du tableau. Plus cette valeur est grande, plus la précision du tracé est meilleure.

Réponses et exemples de solutions possibles

Questions de connaissances sur l'environnement labVIEW

1. a = 8, b = 6, c = 15 et booléen est « faux »

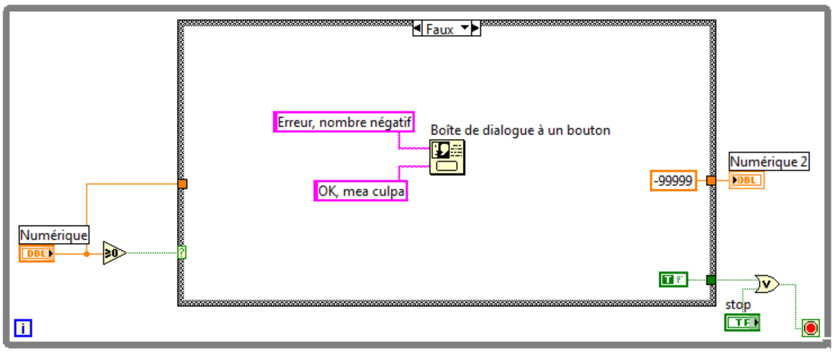


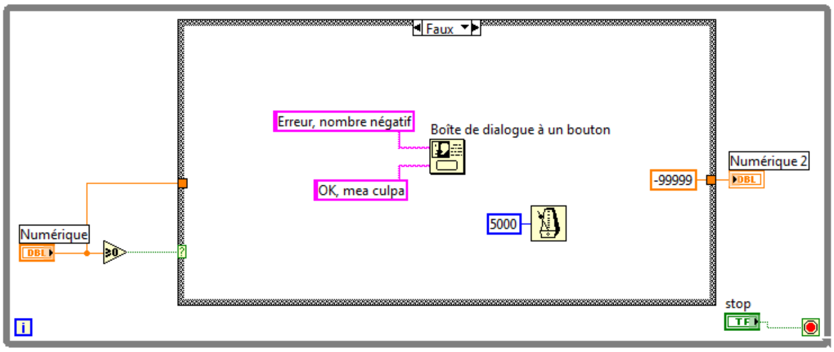
2. Une variable globale permet de transférer des données d'un VI à un autre alors qu'une variable local n'est utilisable que dans un seul VI.

3. Un cluster est une structure qui regroupent plusieurs données qui peuvent être de type différents (booléen, numérique, chaîne de caractères,…). Cela permet de simplifier le code ainsi que la gestion des variables.

4. 1, 8, 2, 1, 0, 15, 3

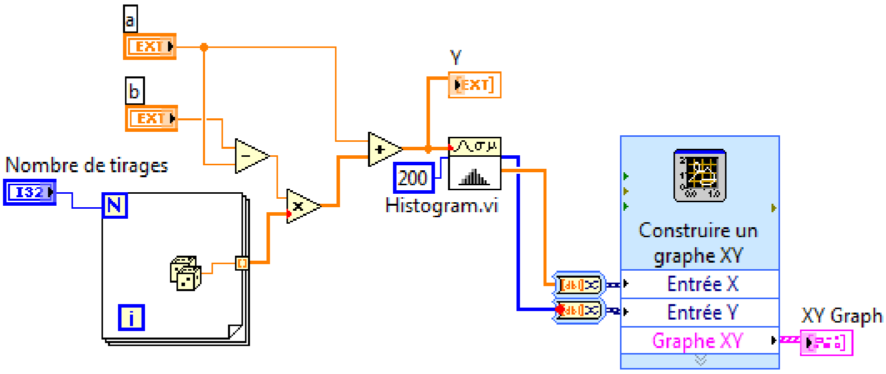
5. Nous calculons la racine carré d'un nombre lorsque celui-ci est supérieur ou égal à 0. Dans le cas contraire une boîte de dialogue à un bouton apparaît indiquant que nous avons entré un nombre négatif. La présence de la boucle While indique que le programme fonctionne en permanence. Une fois que la boîte de dialogue apparait, il est impossible d'arrêter le programme car il n'y a aucune possibilité de le faire. Il est impossible de faire quoi que ce soit entre l'apparition de deux boîtes de dialogue successives. Pour remédier à cela voici deux solutions possibles :



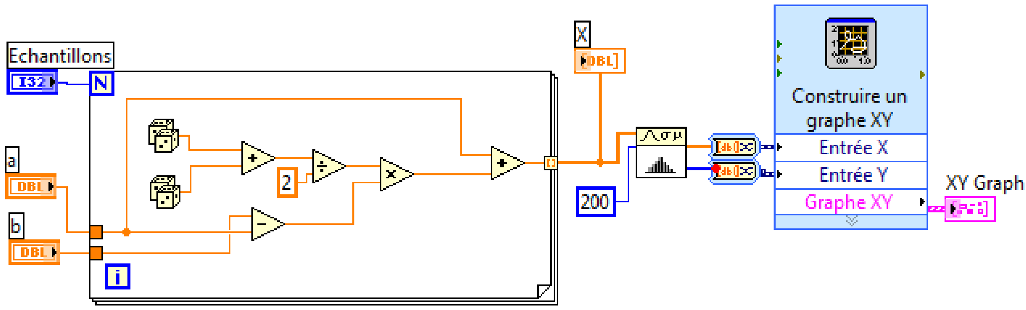


Conception : Programme permettant d'effectuer des simulations Monte Carlo

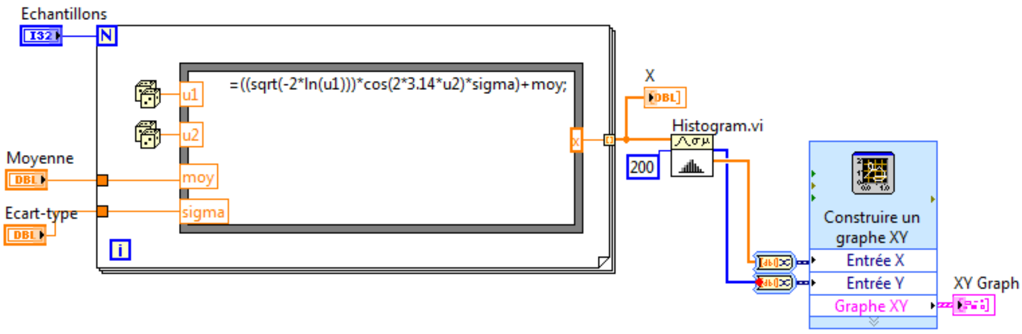
Loi de distribution rectangulaire entre deux bornes a et b



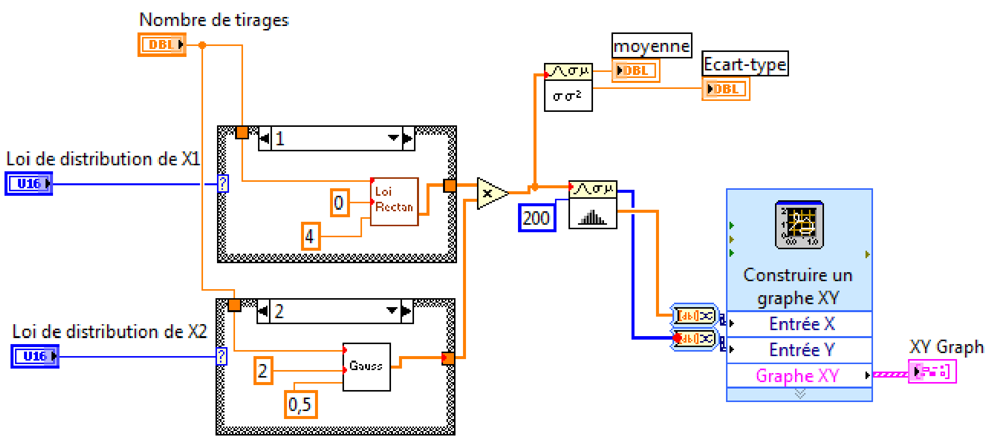
Loi de distribution triangulaire symétrique



Loi de distribution gaussienne



Programme principal de simulation Monte Carlo



X_1	X_2	Moyenne de Y	Ecart-type de Y
N(μ=2, σ=0,3)	N(μ=2, σ=0,3)	4,00	1,44
R(a=0, b=4)	R(a=0, b=4)	4,00	3,53
T(a=0, b=4)	T(a=0, b=4)	4,00	2,40
N(μ=2, σ=0,3)	R(a=0, b=4)	4,00	2,58
N(μ=2, σ=0,3)	T(a=0, b=4)	4,00	1,96