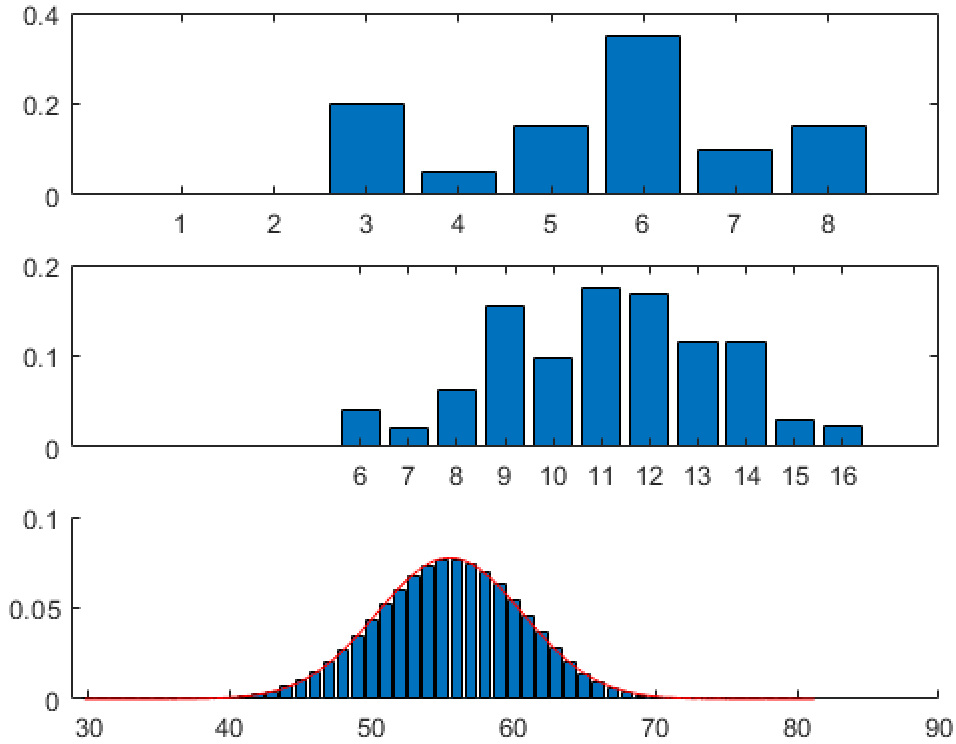
```
clear all;
close all;
clc;
```

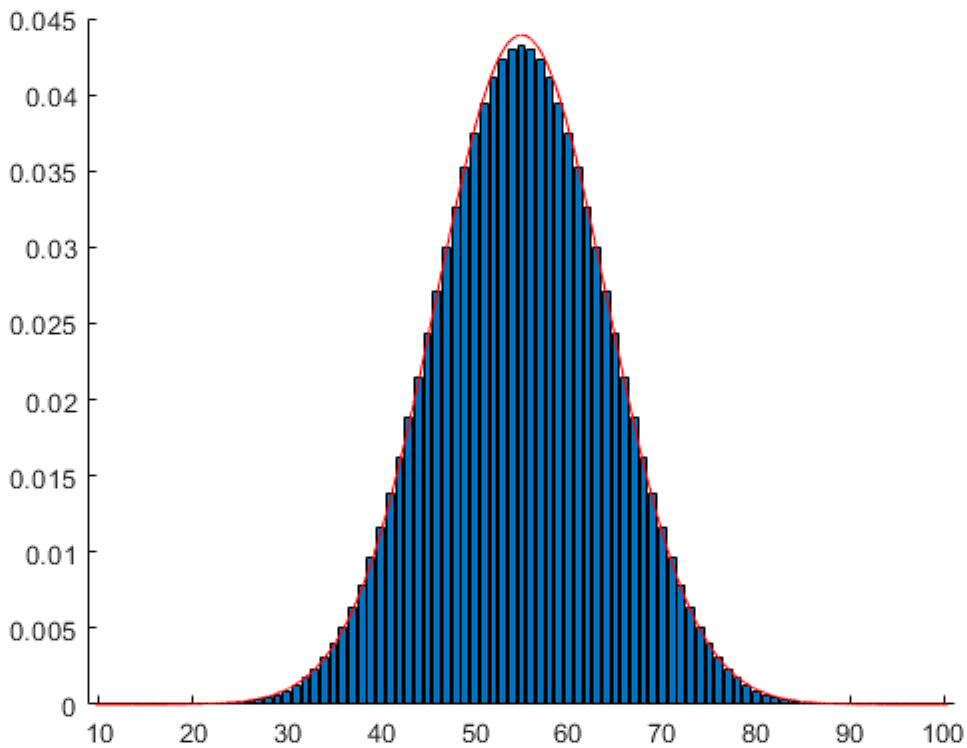
Exercice 1

```
%Partie 1

%Definition de la variable aléatoire et de la loi de probabilité:
x=1:1:8;
P=[0,0,4/20,1/20,3/20,7/20,2/20,3/20];

%Tracé de l'histograme de la loi de probabilité précédente:
figure(1);

subplot(311);
bar(x,P);

%Calcul de l'esperance et de l'ecart type:
Esp=0;
Esp_car=0;

for i=1:8

    Esp=Esp+(i*P(i));            %On utilise la définition de
 l'esperance
    Esp_car=Esp_car+((i^2)*P(i));%Calcul de l'esperance de XÂ²

end

Ecart=sqrt(Esp_car-Esp^2);  %calcul de l'ecart type (racine de la
 variance)

%Calcul du produit de convolution:
PX1=(1/20)*[4,1,3,7,2,3];

PX=conv(PX1,PX1); % On verifie le rÃ©sultat calculé à la main
PX10=PX1;

for j=1:9

    PX10=conv(PX10,PX1); %Calcul de la loi suivie par X10=10*X
end

%Affichage de la loi de probabilité de X=2*X1 et X10=10*X
subplot(312);  %On s'approche ici d'une loi normale (encore peu
 précise)
bar(6:16,PX);  %Les valeurs prisent par la variable sont dans [6,16]
axis([0 18 0 0.2])

subplot(313);
```

```
hold on;
bar(30:80,PX10); %Pour 10 convolution de la meme VA, on s'approche
                 %fortement d'une loi normale


E10=10*Esp;    %Calcul de l'esperance de X10
sigma10=sqrt(10)*Ecart; %Calcul de l'ecart type de X10

%Calcul et tracé de la densité théorique de la loi normale associée
x10=((E10-5*sigma10):0.01:(E10+5*sigma10));
f=(1/(sigma10*sqrt(2*pi)))*exp((-(x10-E10).^2)/(2*(sigma10^2)));

subplot(313);
plot(x10,f,'r') %La courbe suit bien l'histogramme précédent.


%Partie 2

%On réitère la méthode précédente avec une loi uniforme afin de
 vérifier
%que l'approximation par une loi normale est encore valable

%Création de la loi uniforme
n=10;
x1=0:n;
P_uni=(1/n)*ones(1,n);

%Calcul et tracé de l'histogramme de la loi suivie par X_u10=10*X_u
figure(2);

X_u10=P_uni;

Esp_u=(n+1)/2;
Ecart_u=sqrt((n^2-1)/12);

for j=1:9

    X_u10=conv(X_u10,P_uni);  %On réalise les 10 convolution de X_u
                              %par elle même
end


hold on;
bar(10:10*n,X_u10);   %Tracé de l'histogramme

%Calcul de l'esperance et de l'ecart type
E_u10=10*Esp_u;
sigma_u10=sqrt(10)*Ecart_u;

%Calcul de la densité de la loi normale théoriquement associée
x_u10=((E_u10-5*sigma_u10):0.01:(E_u10+5*sigma_u10));
f_u=(1/(sigma_u10*sqrt(2*pi)))*exp((-(x_u10-E_u10).^2)/
(2*(sigma_u10^2)));
```

```
plot(x_u10,f_u,'r')  %On remarque encore une fois que la loi suivie
 par X10
                     %est bien une loi normale.
```





Synthèse:

Nous avons cherché dans cet exercice à montrer que la loi suivie par Xn=n*X peut s'approcher par une loi normale de paramètres l'espérance et l'ecart type de Xn. Nous avons donc calculé de façon discrète la loi suivie par X10=10*X à l'aide du produit de convolution puis comparé à la densité théorique attendue.

Nous avons réalisé cette méthode pour 2 lois de probabilités distinctes afin de vérifier que cette propriété est valable pour toutes les lois.

Published with MATLAB® R2017b