

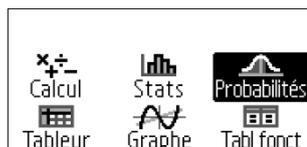
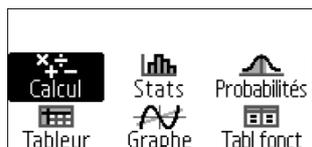


Menu Probabilités

a) Entrer dans le menu Probabilités

Appuyer sur la touche ACCUEIL Ⓐ pour accéder aux menus de la calculatrice. Se positionner à l'aide du pavé directionnel ⬆ ⬇ ⬅ ➤ sur l'icône Probabilités pour la mettre en surbrillance.

Valider à l'aide de la touche EXE ou OK .



On peut travailler sur plusieurs lois avec la calculatrice : loi Binomiale, Normale et de Poisson.

b) Loi Binomiale

Dans nos exemples, on utilise la loi Binomiale de paramètres $n = 10$ et $p = 0,2$, c'est-à-dire 10 répétitions avec une probabilité d'obtenir un succès égale à 0,2 : $B(10 ; 0,2)$.

Calculs de la probabilité d'obtenir un nombre exact de succès (valeur unique) :

Se positionner sur **Binomiale P(X=)** à l'aide des touches ⬆ et ⬇ puis valider à l'aide de la touche ➤ , EXE ou OK .

```
Binomiale P(X=) ▶
Binomiale P(X≤) ▶
Densité Normale
Normale P(≤X≤)
```

Se positionner sur **Valeur unique** à l'aide des touches ⬆ et ⬇ puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

```
Liste de valeurs
Valeur unique
```

Il est alors possible d'entrer les valeurs choisies $P(X = 4)$

Entrer le nombre de succès choisi 4 puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer le nombre de répétitions 10 puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer la probabilité d'un succès 0.2 puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Valider le calcul à l'aide de la touche EXE ou OK .

```
Deg
Binomiale P(X=)
x :4
N :1
P :0
```

```
Deg
Binomiale P(X=)
x :4
N :10
P :0
```

```
Deg
Binomiale P(X=)
x :4
N :10
P :0.2
```

```
Deg
Binomiale P(X=)
N :10
P :0.2
EXÉ
```

On obtient alors la probabilité d'obtenir 4 succès parmi 10 tentatives avec une probabilité de succès de 0,2.

$$P(X = 4) = 0,088080384$$

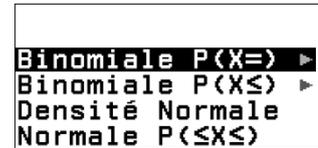
R ressortir du calcul précédent en pressant 2 fois la touche ⏪ .

```
Deg
P=
0.088080384
```

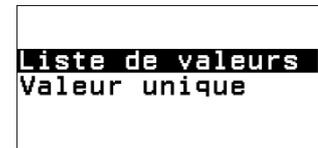
Il est aussi possible d'obtenir les calculs simultanés de plusieurs probabilités pour une même loi Binomiale, voir paragraphe suivant.

Calculs de la probabilité d'obtenir un nombre exact de succès (plusieurs valeurs) :

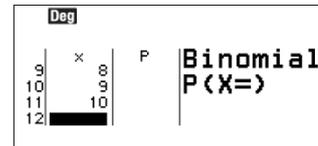
Se positionner sur **Binomiale P(X=)** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche \triangleright , EXE ou OK .



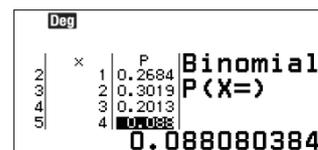
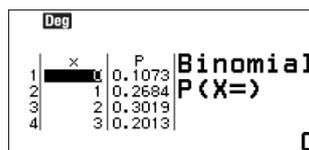
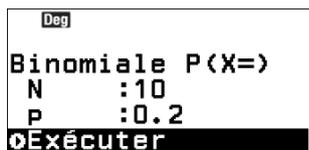
Se positionner sur **Liste de valeurs** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .



Il est alors possible d'entrer différentes valeurs pour le nombre de succès. On va calculer les probabilités pour toutes les possibilités. Il y a 10 répétitions il peut donc y avoir 0 ; 1 ; ... ; 9 ; 10 succès. On saisit ces nombres avec les touches 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 puis on valide à l'aide de la touche EXE ou OK . Valider le tableau à l'aide de la touche EXE ou OK .



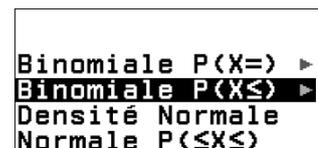
Il est alors possible d'entrer les paramètres de la loi.
 Entrer le nombre de répétitions 1 0 puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .
 Entrer la probabilité d'un succès 0 . 2 puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .
 Valider le calcul à l'aide de la touche EXE ou OK .



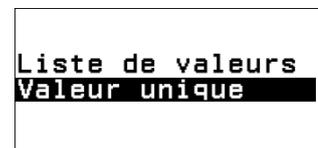
On obtient toutes les probabilités possibles pour 10 tentatives avec une probabilité de succès de 0,2. Il est possible de visualiser les probabilités à l'aide des touches \wedge , \vee , \triangleleft et \triangleright . Ressortir des calculs précédents en pressant 2 fois la touche ON .

Calculs de la probabilité d'obtenir un nombre de succès inférieur ou égal à une valeur donnée (valeur unique) :

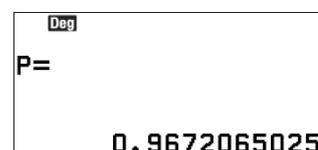
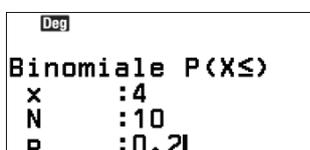
Se positionner sur **Binomiale P(X≤)** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche \triangleright , EXE ou OK .



Se positionner sur **Valeur unique** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .



Il est alors possible d'entrer les données nécessaires au calcul de $P(X \leq 4)$.
 Entrer le nombre maximum de succès choisi 4 puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .
 Entrer le nombre de répétitions 1 0 puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .
 Entrer la probabilité d'un succès 0 . 2 puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .
 Valider le calcul à l'aide de la touche EXE ou OK .



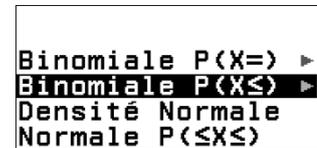
On obtient alors la probabilité d'obtenir jusqu'à 4 succès parmi 10 tentatives avec une probabilité de succès de 0,2. $P(X \leq 4) = 0,9672065025$

R ressortir du calcul précédent en pressant 2 fois la touche \odot .

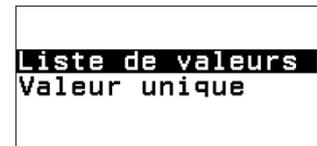
Il est aussi possible d'obtenir les calculs simultanés de plusieurs probabilités pour une même loi Binomiale.

Calculs de la probabilité d'obtenir un nombre de succès inférieur ou égal à une valeur donnée (plusieurs valeurs) :

Se positionner sur **Binomiale P(X ≤)** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche \odot , EXE ou OK .



Se positionner sur **Liste de valeurs** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .



On va calculer la probabilité pour toutes les possibilités avec les touches

\odot \odot \odot \odot \odot \odot \odot \odot \odot \odot .

Valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Valider les valeurs à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer ensuite les paramètres de la loi : le nombre de répétitions \odot \odot et la probabilité d'un succès \odot \odot puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Valider le calcul à l'aide de la touche EXE ou OK .



On obtient toutes les possibilités on remarquera que la dernière probabilité est égale à 1 en effet sur 10 tentatives l'évènement « avoir un nombre de succès inférieur ou égal à 10 » est un évènement certain.

Il est possible de visualiser les probabilités à l'aide des touches \wedge , \vee , \odot et \odot .

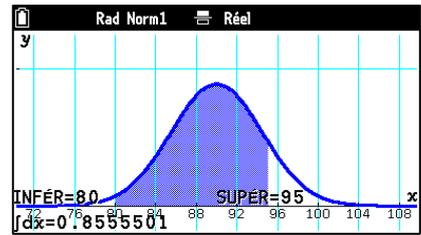
c) Loi Normale

Dans nos exemples, on considère une variable aléatoire X qui suit une loi normale de paramètres $\mu=90$ et $\sigma^2=20$: $N(90 ; 20)$.

Remarques

- $P(X = k) = 0$ pour tout nombre réel k , en effet $P(X = k) = \int_k^k f(x)dx$ où f est la densité de la loi normale de paramètres μ et σ^2 , il en découle les deux remarques suivantes.
- Le calcul $P(X = k)$ n'est donc pas présent sur la calculatrice et a été remplacé par des calculs avec la densité de la loi normale.
- $P(a \leq X \leq b) = P(a < X < b)$ en effet,
 $P(a \leq X \leq b) = P(a < X < b) + P(X = a) + P(X = b) = P(a < X < b) + 0 + 0$

Nous obtenons alors la valeur de la probabilité que la variable X soit comprise entre 80 et 95, ce qui correspond à l'aire sous la courbe de la fonction de densité de X comprise entre 80 et 95 comme le montre le graphique suivant.

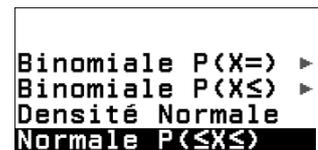


$$P(80 \leq X \leq 95) = 0,8555501019$$

Ressortir du calcul précédent en pressant 2 fois la touche \odot .

Calcul de la probabilité que X soit inférieure à une valeur donnée :

Se positionner sur **Normale P($\leq X \leq$)** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .



Il est alors possible d'entrer les valeurs choisies.

$$P(X \leq 80)$$

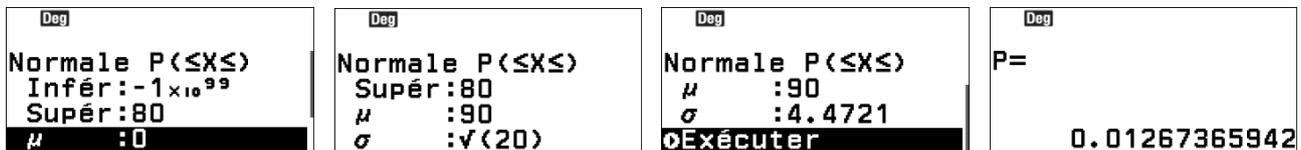
Entrer la valeur minimale de la variable, \ominus 1 $\times 10^9$ 9 9 \ominus , puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer la valeur maximale de la variable, 8 0, puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer la moyenne de la loi Normale 9 0 puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer l'écart type de la loi Normale $\sqrt{\quad}$ 2 0 \ominus puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Lancer le calcul à l'aide de la touche EXE ou OK .



On obtient alors la valeur de la probabilité que la variable X soit inférieure à 80.

$$P(X \leq 80) = 0,01267365942$$

Ressortir du calcul précédent en pressant 2 fois la touche \odot .

Calcul de la probabilité que X soit supérieure à une valeur donnée :

Se positionner sur **Normale P($\leq X \leq$)** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .



Il est alors possible d'entrer les valeurs choisies.

$$P(95 \leq X)$$

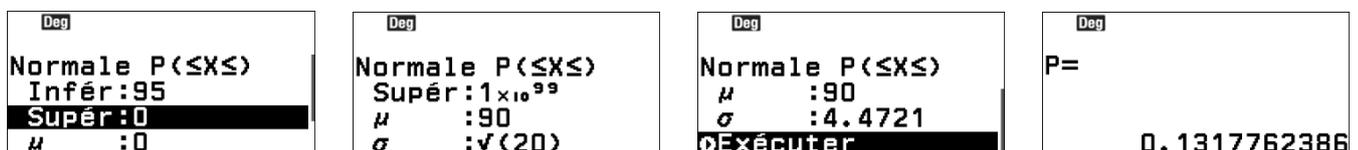
Entrer la valeur minimale de la variable, 9 5, puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer la valeur maximale de la variable, 1 $\times 10^9$ 9 9 \ominus , puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer la moyenne de la loi Normale 9 0 puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer l'écart type de la loi Normale $\sqrt{\quad}$ 2 0 \ominus puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Lancer le calcul à l'aide de la touche EXE ou OK .



On obtient alors la valeur de la probabilité que la variable X soit supérieure à 95 :

$$P(95 \leq X) = 0,1317762386$$

R ressortir du calcul précédent en pressant 2 fois la touche \rightarrow .

Pour une valeur A donnée, calcul de la valeur b telle que la probabilité que X soit inférieure à b soit environ égale à A .

Pour calculer la valeur de X telle que la probabilité de X inférieure à cette valeur soit égale à 95%.

Se positionner sur **Inverse normale** à l'aide des touches \uparrow et \downarrow puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

```
Binomiale P(X≤) ▶
Densité Normale
Normale P(X≤)
Inverse normale
```

Il est alors possible d'entrer les valeurs choisies.

$$P(X < b) = 95\%$$

Entrer la valeur de la probabilité choisie, $\text{0} \text{.} \text{9} \text{5}$, puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer la moyenne de la loi Normale $\text{9} \text{0}$ puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer l'écart type de la loi Normale $\sqrt{\text{20}}$ puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Lancer le calcul à l'aide de la touche EXE ou OK .

```
Deg
Inverse normale
Proba:0.95
μ :90
σ :√(20)
```

```
Deg
Inverse normale
μ :90
σ :4.4721
Exécuter
```

```
Deg
xInv=
97.35600923
```

On obtient alors la valeur à laquelle la variable X doit être inférieure pour obtenir la probabilité choisie.

$$P(X < 97,35600923) = 95\%$$

Remarque : on peut vérifier le résultat en faisant le calcul dans l'autre sens :

$$P(-1 \times 10^{99} < X < 9735600923) \approx 0.95$$

```
Deg
Normale P(X≤)
Infér:-1×1099
Supér:97.356
μ :90
```

```
Deg
Normale P(X≤)
μ :90
σ :4.4721
Exécuter
```

```
Deg
P=
0.9500000042
```

d) Loi de Poisson

Dans nos exemples, nous utiliserons la loi de Poisson de paramètre $\lambda = 6$.

Calculs de la probabilité que la variable prenne une valeur précise (valeur unique) :

Se positionner sur **Poisson P(X=)** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche \triangleright , **EXE** ou **OK**.

```
Densité Normale
Normale P(≤X≤)
Inverse normale
Poisson P(X=) ▶
```

Se positionner sur **Valeur unique** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche **EXE** ou **OK**.

```
Liste de valeurs
Valeur unique
```

Il est alors possible d'entrer les valeurs choisies.

$$P(X = 8)$$

Entrer le nombre **8** puis la valeur du paramètre λ : **6**. Valider le calcul à l'aide de la touche **EXE** ou **OK**.

```
Deg
Poisson P(X=)
x      :8
λ      :6
▶Exécuter
```

```
Deg
P=
0.1032577335
```

On obtient alors la probabilité d'obtenir 8 pour la variable X suivant la loi de Poisson.

$$P(X = 8) = 0,1032577335$$

Ressortir du calcul à l'aide de la touche \ominus .

Il est aussi possible d'obtenir les calculs simultanés de plusieurs probabilités pour une même loi de Poisson.

Calculs de la probabilité que la variable prenne une valeur précise (plusieurs valeurs) :

Se positionner sur **Poisson P(X=)** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche \triangleright , **EXE** ou **OK**.

```
Densité Normale
Normale P(≤X≤)
Inverse normale
Poisson P(X=) ▶
```

Se positionner sur **Liste de valeurs** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche **EXE** ou **OK**.

```
Liste de valeurs
Valeur unique
```

Il est alors possible d'entrer les valeurs pour les valeurs à prendre pour la variable.

On va calculer la probabilité pour toutes les possibilités de 0 à 8 avec les touches **0** **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8**.

```
Deg
x | P | Poisson
7 | 0.1032577335 | P(X=)
8 | 0.014865192 |
9 | 0.001327681 |
10 | 0.000102999 |
```

Valider le tableau à l'aide de la touche **EXE** ou **OK**.

Entrer la valeur de lambda, **6**, puis valider à l'aide de la touche **EXE** ou **OK**.

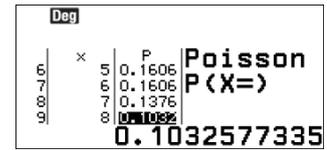
Valider le calcul à l'aide de la touche **EXE** ou **OK**.

```
Deg
Poisson P(X=)
λ      :6
▶Exécuter
```

```
Deg
x | P | Poisson
1 | 0.1032577335 | P(X=)
2 | 0.014865192 |
3 | 0.001327681 |
4 | 0.000102999 |
```

On obtient la probabilité pour chacune des valeurs prises par la variable X suivant la loi de Poisson de paramètre $\lambda = 6$.

Il est possible de visualiser les probabilités à l'aide des touches \wedge , \vee , \leftarrow et \rightarrow .



R ressortir des calculs précédents à l'aide de la touche \odot .

Calculs de la probabilité que la variable soit inférieure à une valeur précise (valeur unique) :

Se positionner sur **Poisson $P(X \leq)$** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche \rightarrow , EXE ou OK .

Se positionner sur **Valeur unique** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Il est alors possible d'entrer les valeurs choisies.

$$P(X \leq 8)$$

Entrer le nombre de succès choisi $\textcircled{8}$ puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer le nombre de répétitions $\textcircled{6}$ puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

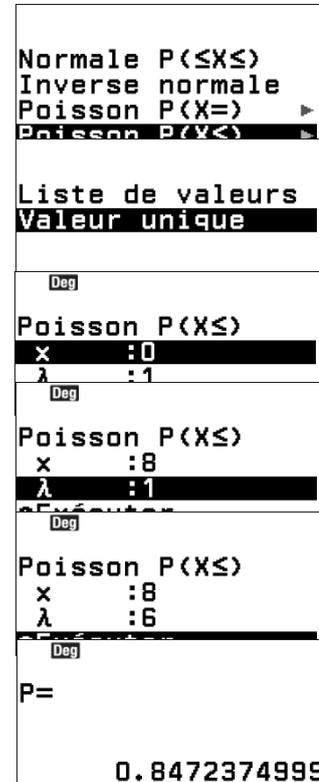
Valider le calcul à l'aide de la touche EXE ou OK .

On obtient alors la probabilité d'obtenir des valeurs inférieures à 8 pour la variable X suivant la loi de Poisson.

$$P(X \leq 8) = 0,8472374999$$

R ressortir du calcul à l'aide de la touche \odot .

Il est aussi possible d'obtenir les calculs simultanés de plusieurs probabilités pour une même loi de Poisson.



Calculs de la probabilité que la variable soit inférieure à une valeur précise (plusieurs valeurs) :

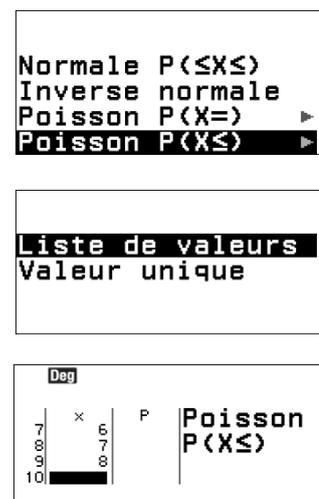
Se positionner sur **Poisson $P(X \leq)$** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche \rightarrow , EXE ou OK .

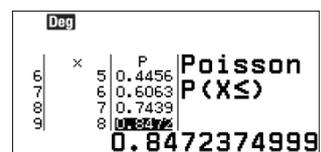
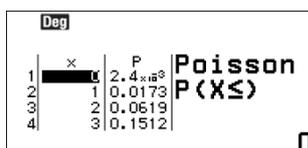
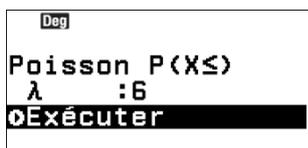
Se positionner sur **Liste de valeurs** à l'aide des touches \wedge et \vee puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK .

Il est alors possible d'entrer les valeurs choisies.

On saisit les valeurs de 0 à 10 avec les touches $\textcircled{0}$ $\textcircled{1}$ $\textcircled{2}$ $\textcircled{3}$ $\textcircled{4}$ $\textcircled{5}$ $\textcircled{6}$ $\textcircled{7}$ $\textcircled{8}$, valider à l'aide de la touche EXE ou OK . Valider le tableau à l'aide de la touche EXE ou OK .

Entrer la valeur de λ : $\textcircled{6}$, puis valider à l'aide de la touche EXE ou OK . Valider le calcul à l'aide de la touche EXE ou OK .





On obtient la probabilité que la variable X suivant la loi de Poisson prenne des valeurs inférieures à chacune des valeurs choisies.

Il est possible de visualiser les probabilités à l'aide des touches \uparrow , \downarrow , \leftarrow et \rightarrow .