

## GRAPHIQUES STATISTIQUES AVEC GEOGEBRA

La version 4 de GeoGebra permet la construction de nombreux graphiques statistiques dont la liste est donnée en développant le menu *Aide saisie* (flèche à droite du champ de saisie). Nous allons exposer la construction de graphiques usuels.

### Remarque :

Si le champ de saisie n'est pas apparent, on l'affiche par la commande *Champ de saisie* dans le menu *Affichage*.

La plupart des commandes décrites dans cet article nécessitent l'utilisation de listes. Une liste est délimitée par des accolades et peut contenir des objets GeoGebra. On peut créer une liste :

- directement dans la zone de saisie : les termes de la liste sont écrits entre accolades, séparés par des virgules (les termes en texte sont saisis entre guillemets) ;
- à partir de cellules sélectionnées dans le tableur et en sélectionnant *Créer, Liste* dans le menu contextuel obtenu par un clic droit.

Dans l'article, sauf indication contraire, les listes considérées sont des listes de données statistiques quantitatives.

D'autres commandes nécessitent des matrices. On peut créer une matrice à partir d'une plage rectangulaire sélectionnée dans le tableur et en sélectionnant *Créer, Matrice* dans le menu contextuel obtenu par un clic droit.

Les graphiques obtenus peuvent être déplacés dans la fenêtre graphique. Pour les supprimer éventuellement, les sélectionner et utiliser la touche **Supp**. Ils disposent d'une fenêtre *Propriétés* que l'on atteint par un clic droit et dans laquelle on peut modifier les paramètres.

Les graphiques peuvent être copiés et collés dans un fichier texte, pour cela sélectionner avec la souris la zone à copier et utiliser la commande *Graphique vers presse-papiers* du menu *Editer* dont le raccourci est **Ctrl** + **Maj** + **C**.

Il est parfois nécessaire de supprimer l'affichage des axes de coordonnées, pour cela faire un clic droit dans la fenêtre graphique et décocher l'option *Axes*.

Dans l'article,  $Q_1$  et  $Q_3$  désignent les premier et troisième quartiles des séries statistiques traitées.

## Diagrammes *Tige et feuilles*

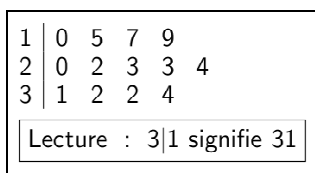
- **TigeFeuilles[Liste]**

donne le diagramme tige-feuilles des données de la liste **Liste**. L'encadré en dessous du diagramme indique la façon dont il doit être lu.

Les valeurs aberrantes, extérieures à l'intervalle  $[Q_1 - 1,5 (Q_3 - Q_1), Q_3 + 1,5 (Q_3 - Q_1)]$ , ne sont pas représentées dans le diagramme obtenu, mais listées séparément.

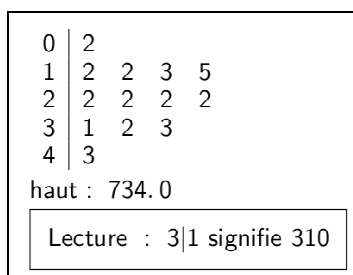
### Exemples

- En saisissant `TigeFeuilles[{10,15,17,19,20,24,23,22,23,31,32,34,32}]` dans le champ de saisie et en validant, on obtient :



Ici les données sont arrondies à l'unité, comme elles sont entières, elles sont fidèlement représentées !

- `TigeFeuilles[{152,310,215,17,219,220,124,223,322,123,331,432,734,132}]`



Ici les données sont arrondies à la dizaine : par exemple, 152 et 17 sont devenus 150 et 020 dans la représentation.

La valeur 734 est aberrante car hors de l'intervalle  $[Q_1 - 1,5 (Q_3 - Q_1), Q_3 + 1,5 (Q_3 - Q_1)]$ , soit hors de  $[-153, 607]$  avec  $Q_1 = 132$  et  $Q_3 = 322$ . Ici elle est supérieure à 607.

- **TigeFeuilles[Liste,Ajustement]**

donne un diagramme tige-feuilles des données de **Liste**.

- Si **Ajustement** = 0, rien de changé par rapport au cas précédent !
- Si **Ajustement** = -1, la tige comporte deux chiffres pour au moins une ligne.
- Si **Ajustement** = 1, la tige étant 0 (et/ou 1 s'il y a lieu, par arrondi), ce cas a peu d'intérêt.

## Exemples

- TigeFeuilles[{0.0852,0.091,0.0715,0.067,0.0819,0.092,0.0724,0.022,0.0822,  
0.0923,0.0731,0.0632,0.0734,0.0832},0]
- ou TigeFeuilles[{0.0852,0.091,0.0715,0.067,0.0819,0.092,0.0724,0.022,  
0.0822,0.0923,0.0731,0.0632,0.0734,0.0832}]

bas : 0.022	
6	3 7
7	2 2 3 3
8	2 2 3 5
9	1 2 2
Lecture : 3 1 signifie 0.031	

Ici les données sont arrondies au millième : 0,085 2 est devenu 0,085 dans la représentation...

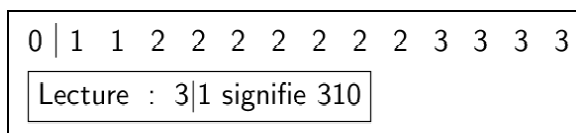
La valeur 0,022 est aberrante car hors de  $[Q_1 - 1,5 (Q_3 - Q_1), Q_3 + 1,5 (Q_3 - Q_1)]$ , soit hors de  $[0,050 95, 0,105 75]$  avec  $Q_1 = 0,071 5$  et  $Q_3 = 0,085 2$ . Ici elle est inférieure à 0,05095.

- TigeFeuilles[{10.4,15.5,17.3,19.8,20.4,1,23.8,22.5,23.3,31,32.7,34.5,32.4},-1]

4	1
5	
6	
7	
8	
9	
10	4
11	
12	
13	
14	
15	5
16	
17	3
18	
19	8
20	0
21	
22	5
23	3 8
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	0
32	4 7
33	
34	5
Lecture : 3 1 signifie 3.1	

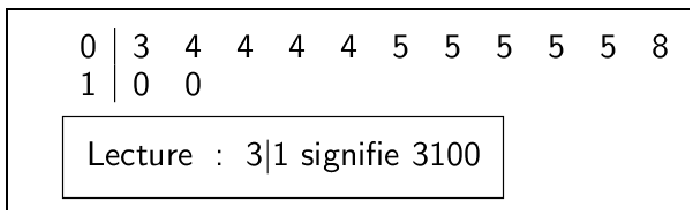
Les valeurs sont arrondies au dixième et, donc ici, conservées intactes.

- TigeFeuilles[ { 10.4,15.5,17.3,19.8,20.0,24.1,23.8,22.5,23.3,31.0,32.7,34.5,32.4 }, 1 ]



Comme certaines valeurs sont entre 11 et 100, les observations sont arrondies à la centaine.

- TigeFeuilles[ { 470.4,525.5,277.3,539.8, 480,984.1,983.8,532.5,433.3,791,422.7, 395.5,398.4 }, 1 ]



Comme certaines valeurs sont entre 101 et 1 000, les observations sont arrondies au millier.

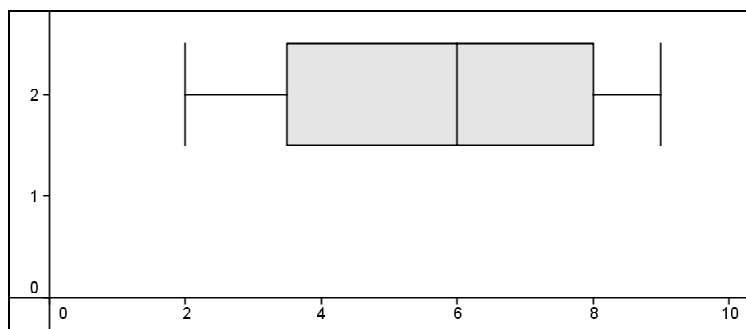
## Boîtes à moustaches

- BoiteMoustaches[ $\beta, h, \text{Série}$ ]

donne la boîte à moustaches horizontale représentant les données de la liste **Série**, une série de données brutes, dont l'axe est porté par la droite d'équation  $y = \beta$ .  $h$  est la demi-hauteur du rectangle. Les limites des moustaches sont les valeurs extrêmes de la série.

### Exemple

- BoiteMoustaches[2,0.5, { 3,4,2,2,5,7,8,5,6,7,9,8,8 }]



- BoiteMoustaches[ $\beta, h, \text{Série}, \text{Aberrantes}$ ]

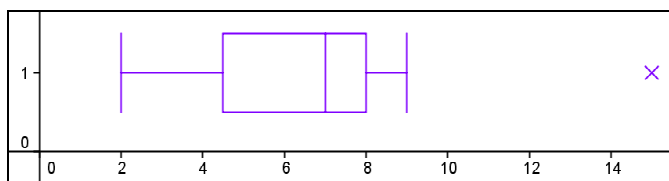
donne la boîte à moustaches horizontale représentant les données de la liste **Série**, une série de données brutes, dont l'axe est porté par la droite d'équation  $y = \beta$ .  $h$  est la demi-hauteur du rectangle.

**Aberrantes** est une variable booléenne (prenant les valeurs *true* ou *false*).

- Si **Aberrantes** est *true*, les limites des moustaches sont  $Q_1 - 1,5 (Q_3 - Q_1)$  et  $Q_3 + 1,5 (Q_3 - Q_1)$ . Les valeurs extérieures à l'intervalle  $[Q_1 - 1,5 (Q_3 - Q_1), Q_3 + 1,5 (Q_3 - Q_1)]$  sont représentées par des  $\times$ .

## Exemple

– BoiteMoustaches[1,0.5,{ 15,4,2,2,5,7,8,5,6,7,9,8,8},true]



La valeur 15 est aberrante car hors de  $[Q_1 - 1,5 (Q_3 - Q_1), Q_3 + 1,5 (Q_3 - Q_1)]$ , soit hors de  $[-0,75, 13,25]$  avec  $Q_1 = 4,5$  et  $Q_3 = 8$ .

### • BoiteMoustaches[ $\beta$ ,h,Valeurs,Effectifs,Aberrantes]

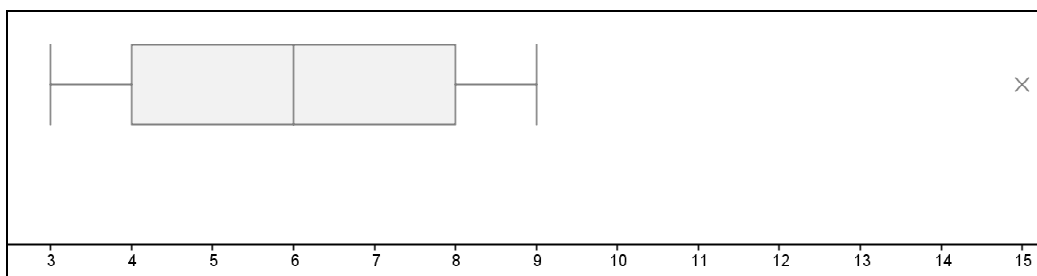
donne la boîte à moustaches horizontale représentant la série dépouillée constituée des termes de la liste **Valeurs** avec pour effectifs les termes de la liste **Effectifs**. L'axe est porté par la droite d'équation  $y = \beta$ .  $h$  est la demi-hauteur du rectangle.

**Aberrantes** est une variable booléenne.

- Si **Aberrantes** est *true*, les limites des moustaches sont  $Q_1 - 1,5 (Q_3 - Q_1)$  et  $Q_3 + 1,5 (Q_3 - Q_1)$ . Les valeurs extérieures à l'intervalle  $[Q_1 - 1,5 (Q_3 - Q_1), Q_3 + 1,5 (Q_3 - Q_1)]$  sont représentées par des  $\times$ .

## Exemple

– BoiteMoustaches[2,0.5,{ 3,4,6,8,9,15},{ 1,3,4,3,2,1},true]



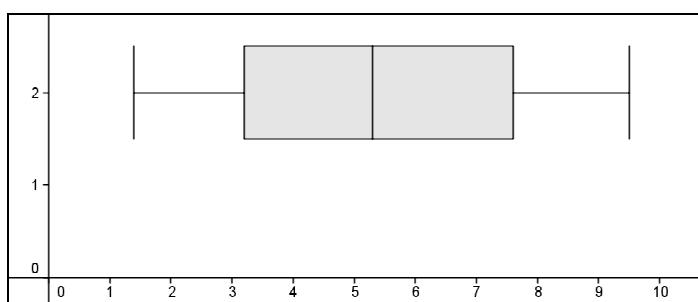
La valeur 15 est aberrante car hors de  $[Q_1 - 1,5 (Q_3 - Q_1), Q_3 + 1,5 (Q_3 - Q_1)]$ , soit hors de  $[-2, 14]$  avec  $Q_1 = 4$  et  $Q_3 = 8$ .

### • BoiteMoustaches[ $\beta$ ,h,m,Q1,Me,Q3,M]

donne la boîte à moustaches horizontale dont l'axe est porté par la droite d'équation  $y = \beta$ .  $h$  est la demi-hauteur du rectangle. Les valeurs extrêmes de la série représentées sont  $m$  et  $M$ .  $Q_1$  et  $Q_3$  sont les quartiles et  $M_e$  la médiane de la série statistique.

## Exemple

– BoiteMoustaches[2,0.5,1.4,3.2,5.3,7.6,9.5]



## Diagrammes en bâtons

- **Barres[Données,Effectifs,a]**

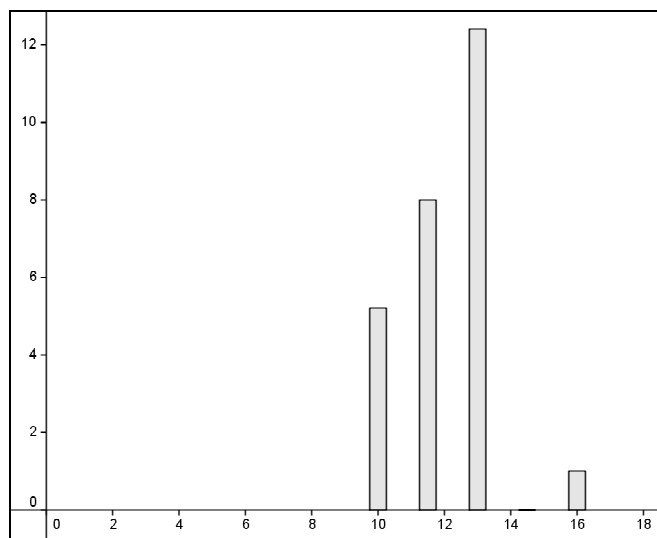
donne un diagramme en barres représentant les données de la liste **Données** avec les effectifs de la liste **Effectifs** correspondants, les barres ayant la largeur  $a$ .

**Données** doit être une liste croissante de termes d'une suite arithmétique.

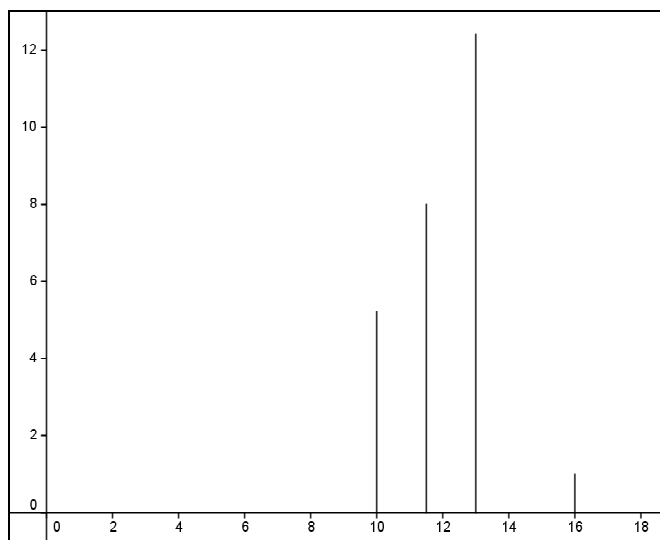
- Si  $a$  n'est pas indiqué, les barres sont adjacentes.

### Exemples

- Barres[ $\{10,11.5,13,14.5,16\},\{5.2,8,12.4,0,1\},0.5]$



- Barres[ $\{10,11.5,13,14.5,16\},\{5.2,8,12.4,0,1\},0]$



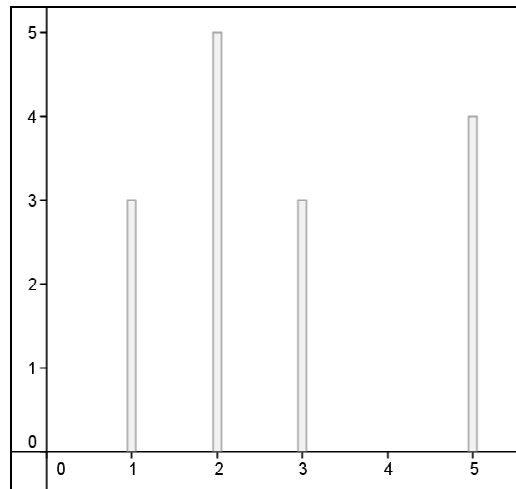
- **Barres[Série,a]**

donne, à partir des termes de la liste **Série** des données, un diagramme en barres de largeur  $a$ .

## Exemple

– Barres[ $\{3,1,2,2,1,1,2,2,5,5,2,3,3,5,5\},0.1]$

Ici, il y a 3 fois la valeur 1, 5 fois la valeur 2, 3 fois la valeur 3 et 4 fois la valeur 5.

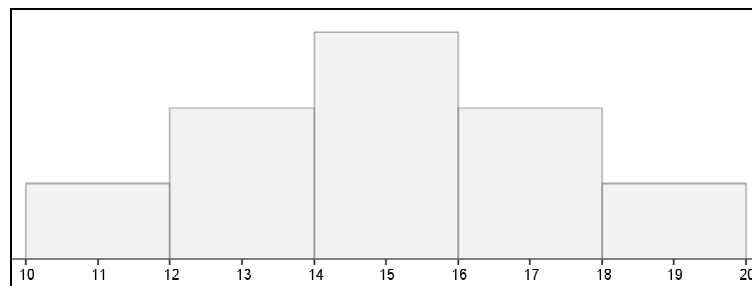


- **Barres[Min,Max,Hauteurs]**

donne l'histogramme dont le nombre de classes est le nombre de termes de la liste **Hauteurs**. Les classes ont même amplitude et leur réunion est l'intervalle [Min ,Max], les hauteurs des rectangles sont les termes de la liste **Hauteurs**.

## Exemple

– Barres[10,20,{1,2,3,2,1}]

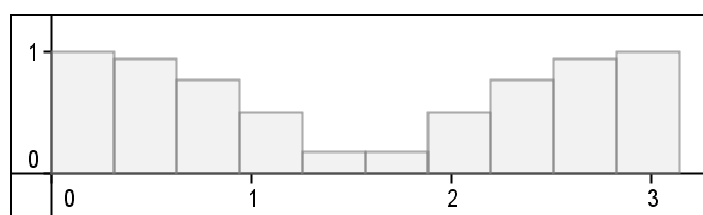


- **Barres[Min,Max,Hauteurs,k,c,d,p]**

donne l'histogramme dont les classes ont même amplitude et dont la réunion est l'intervalle [Min,Max], **Hauteurs** est l'expression des hauteurs des rectangles exprimées en fonction de  $k$  qui varie de  $c$  à  $d$ , avec un pas  $p$ . (**p** peut être omis, dans ce cas, le pas est égal à 1).

## Exemple

– Barres[ $0,\pi,\text{abs}(\cos(k)),k,0,\pi,\pi/9]$



## Histogrammes

Les classes considérées dans cette rubrique sont de la forme  $[a, b[$  (fermées à gauche et ouverte à droite) sauf la dernière classe qui est un intervalle fermé.

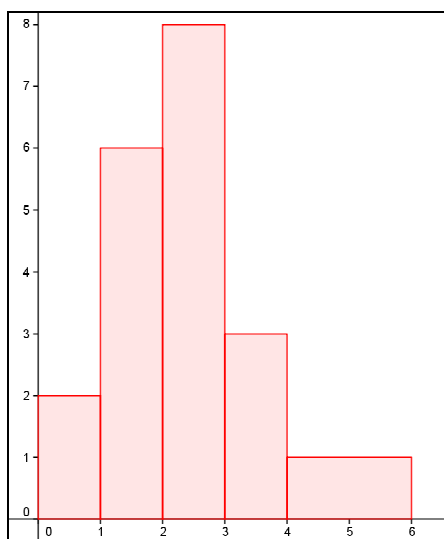
La commande `HistogrammeDroite` concerne les classes de la forme  $]a, b]$ , elle dispose des mêmes options.

- **Histogramme[Bornes, Hauteurs]**

donne l'histogramme constitué de rectangles de hauteurs données. **Bornes** est la liste des bornes des classes. **Hauteurs** est la liste des hauteurs des rectangles.

### Exemple

– `Histogramme[{0,1,2,3,4,6},{2,6,8,3,1}]`



- **Histogramme[Bornes,Données,Densité,Echelle]**  
ou **Histogramme[Bornes, Données,Densité]**

donne un histogramme où **Bornes** est la liste des bornes des classes et **Données** est la liste des données à traiter

Les hauteurs des barres sont déterminées comme suit :

- Si **Densité** = true, hauteur =  $\frac{\text{Echelle} \times \text{effectif de la classe}}{\text{largeur de la classe}}$ .

Les hauteurs sont proportionnelles aux densités des classes, le coefficient de proportionnalité est **Echelle** (s'il est indiqué car c'est un paramètre facultatif, sinon, c'est 1).

- Si **Densité** = false, la hauteur de chaque rectangle est l'effectif de la classe représentée (ce qui n'a aucun sens si les classes ont des amplitudes différentes).

### Exemples

– `Histogramme[{10,20,30,50},{11,12,25,40,10,11,18,20},true]`

Les bornes des classes sont 10, 20, 30 et 50.

L'effectif de la première classe  $[10, 20[$  est 5.

La hauteur du premier rectangle est  $\frac{1 \times 5}{10} = 0,5$ .



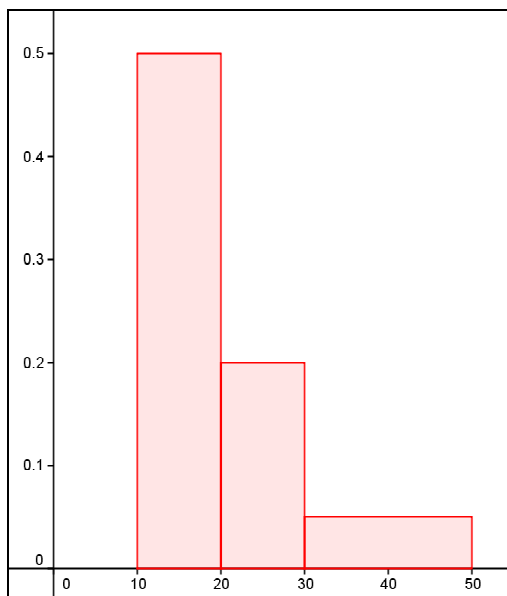
L'effectif de la deuxième classe  $[20, 30[$  est 2.

La hauteur du deuxième rectangle est  $\frac{1 \times 2}{10} = 0,2$ .

L'effectif de la troisième classe est 1.

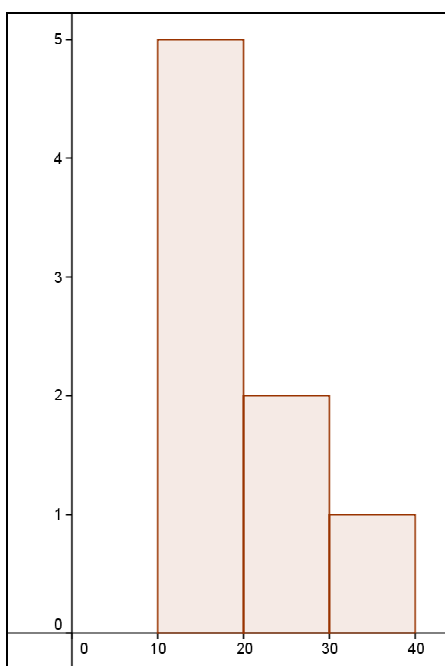
La hauteur du troisième rectangle est  $\frac{1 \times 1}{20} = 0,05$ .

L'aire totale de l'histogramme est  $0,5 \times 10 + 0,2 \times 10 + 0,05 \times 20 = 8$  (effectif de la série statistique).



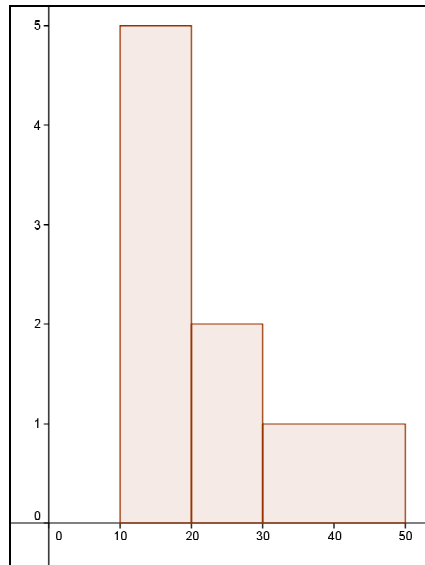
– `Histogramme[ $\{10,20,30,40\},\{10,11,11,12,18,20,25,40\},false]$`

On obtient un histogramme à 3 rectangles de hauteurs respectives : 5, 2 et 1. Cet "histogramme" ne prend pas en compte la densité, les hauteurs des rectangles sont les effectifs de chacune des classes.



- Histogramme[ $\{10,20,30,50\},\{10,11,11,12,18,20,25,40\},false]$

Si on change la dernière classe le dernier rectangle change d'amplitude mais sa hauteur est la même ce qui n'est pas cohérent pour un histogramme.



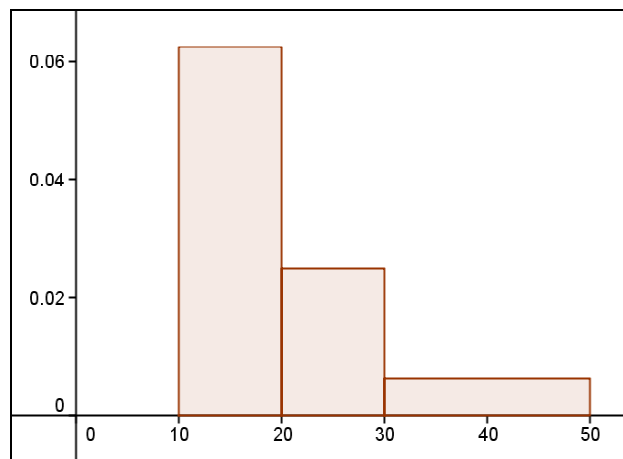
### Remarque

L'indication de l'échelle se révèle utile pour ajuster un histogramme avec une courbe de densité de probabilité.

### Exemple

Reprenons l'exemple précédent avec une échelle de  $1/8$ , alors l'aire totale des rectangles sera  $8 \times \frac{1}{8}$ , soit 1.

- Histogramme[ $\{10,20,30,50\},\{10,11,11,12,18,20,25,40\},true,1/8]$



Les bornes des classes sont 10,20, 30 et 50.

L'effectif de la première classe  $[10, 20[$  est 5.

La hauteur du premier rectangle est  $\frac{\frac{1}{8} \times 5}{10} = 0,0625$ .

L'effectif de la deuxième classe  $[20, 30[$  est 2.

La hauteur du deuxième rectangle est  $\frac{1}{8} \times 2 = 0,025$ .

L'effectif de la troisième classe est 1.

La hauteur du troisième rectangle est  $\frac{1}{8} \times 1 = 0,00625$ .

L'aire totale de l'histogramme est  $0,0625 \times 10 + 0,025 \times 10 + 0,00625 \times 20 = 1$ .

- **Histogramme[Cumul,Liste\_Bornes,Liste\_Données,Densité,Echelle]**

donne un histogramme "cumulé", si **Cumul** = true

**Bornes** est la liste des bornes des classes.

**Données** est la liste des données à traiter

Les hauteurs des rectangles sont déterminées comme suit :

- Si **Densité** = true :

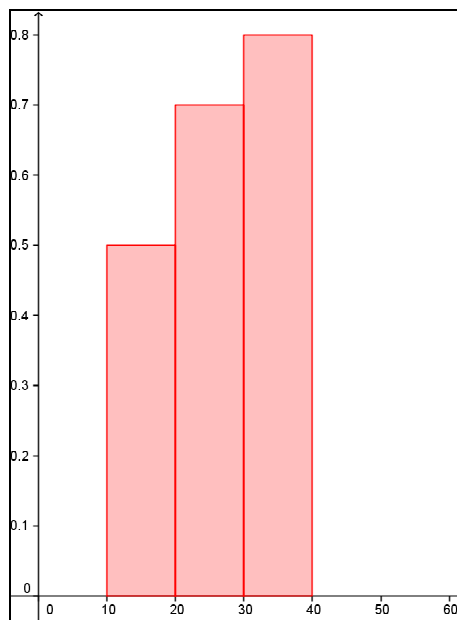
$$\text{hauteur} = \text{hauteur du rectangle précédent} + \frac{\text{Echelle} \times \text{effectif de la classe}}{\text{largeur de la classe}}$$

**Echelle** est un paramètre facultatif, s'il n'est pas indiqué, il vaut 1.

- Si **Densité** = false, hauteur = effectif cumulé croissant de la borne supérieure de la classe

## Exemples

– Histogramme[true,{ 10,20,30,40},{ 10,11,11,12,18,20,25,40},true]



Les bornes des classes sont 10,20, 30 et 40.

L'effectif de la première classe [10 , 20[ est 5.

La hauteur du premier rectangle est  $\frac{1 \times 5}{10} = 0,5$ .

L'effectif de la deuxième classe [20 , 30[ est 2.

La hauteur du deuxième rectangle est  $0,5 + \frac{1 \times 2}{10} = 0,7$ .

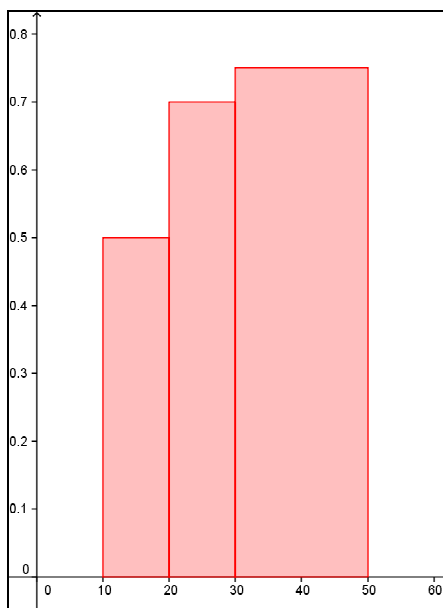
L'effectif de la troisième classe est 1.

La hauteur du troisième rectangle est  $0,7 + \frac{1 \times 1}{10} = 0,75$ .

– Histogramme[true, {10,20,30,50}, {10,11,11,12,18,20,25,40}, true]

Les deux premiers rectangles sont identiques à ceux de l'exemple précédent.

La hauteur du troisième rectangle est  $0,7 + \frac{1 \times 1}{20} = 0,75$ .



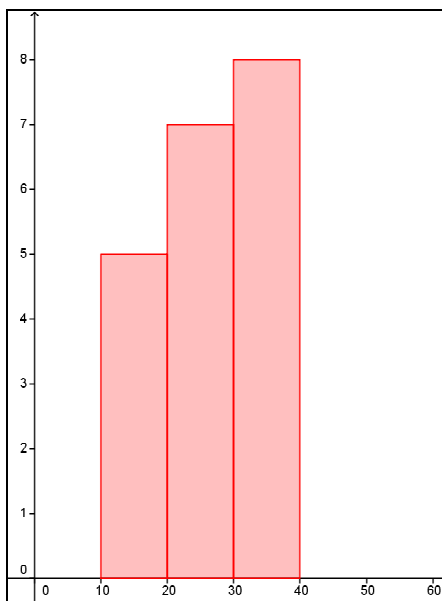
– Histogramme[true, {10,20,30,40}, {10,11,11,12,18,20,25,40}, false]

Les bornes des classes sont 10,20, 30 et 40.

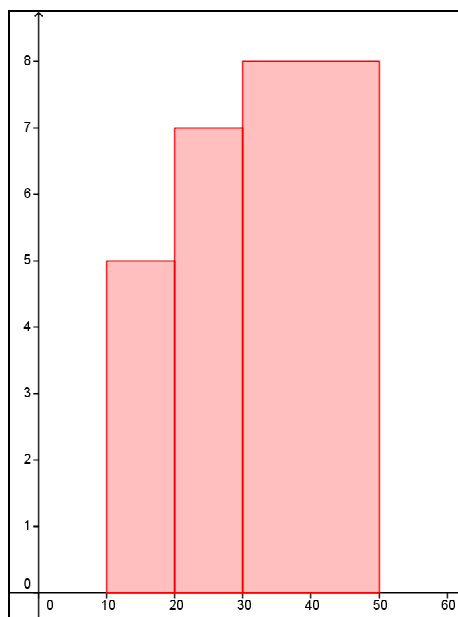
La hauteur du premier rectangle est l'effectif cumulé croissant de 20, c'est 5.

La hauteur du deuxième rectangle est l'effectif cumulé croissant de 30, c'est 7.

La hauteur du troisième rectangle est l'effectif cumulé croissant de 40, c'est 8.



- Histogramme[true,{ 10,20,30,50},{ 10,11,11,12,18,20,25,40},false]  
Les deux premiers rectangles sont identiques à ceux de l'exemple précédent.  
La hauteur du troisième rectangle est l'effectif cumulé croissant de 50, c'est 8.



## Tableau de contingence

Les listes considérées ici sont des listes de données quantitatives ou qualitatives, dans ce cas le texte doit être saisi entre guillemets.

- **TableContingences[*Liste1*,*Liste2*,*Option*]**

Donne un tableau de contingence créé à partir de la série statistique double (**Liste1** , **Liste2**).

Ce diagramme peut être déplacé dans la fenêtre graphique. Pour le supprimer, le sélectionner et utiliser la touche **Supp**. Il dispose d'une fenêtre *Propriétés* que l'on atteint par un clic droit et dans laquelle on peut modifier les paramètres.

Les valeurs différentes de **Liste1** constituent les en-têtes de lignes, les valeurs différentes de **Liste2** constituent les en-têtes de colonnes.

Si elle est indiquée, **Option** précise la présentation des résultats. Les valeurs possibles sont :

- "|" pour obtenir en outre les profils-colonnes,
- "\_" pour obtenir en outre les profils-lignes,
- "+" pour obtenir les fréquences de chaque couple de valeurs et les fréquences marginales,

Les options "e", "k", "=" concernent le test d'indépendance du Khi-deux et seront présentées dans un article du bulletin 24.

## Exemples

Ouvrir le fichier *23-chevaux.ggb*. Dans le tableur de GeoGebra, on a saisi 42 chevaux (C1 à C42) avec leurs races (colonne B) et leurs comportements (colonne C)

Tableur			
	A	B	C
1	C1	Anglo-ar...	Tranquille
2	C2	Arabe	Agressif
3	C3	Anglo-ar...	Tranquille
4	C4	Pursang ...	Agressif
5	C5	Selle fra...	Tranquille
6	C6	Pursang ...	Agressif
7	C7	Selle fra...	Peureux
8	C8	Pursang ...	Peureux
9	C9	Pursang ...	Peureux
10	C10	Arabe	Tranquille
11	C11	Pursang ...	Peureux
12	C12	Selle fra...	Tranquille
13	C13	Anglo-ar...	Agressif
14	C14	Pursang ...	Agressif
15	C15	Anglo-ar...	Agressif
16	C16	Selle fra...	Peureux
17	C17	Arabe	Tranquille
18	C18	Selle fra...	Tranquille
19	C19	Arabe	Tranquille
20	C20	Selle fra...	Peureux
21	C21	Anglo-ar...	Tranquille
22	C22	Selle fra...	Tranquille
23	C23	Pursang ...	Peureux

On a créé deux listes : une, **liste1**, avec les différentes valeurs de la variable *Race* et l'autre, **liste2**, avec les différentes valeurs de la variable *Comportement*.

– TableContingences[liste1,liste2]

Effectifs	Agressif	Peureux	Tranquille	Total
Anglo – arabe	3	1	3	7
Arabe	1	1	5	7
PursangAnglais	5	7	0	12
Sellefrançais	1	5	10	16
Total	10	14	18	42

– TableContingences[liste1,liste2,"|"] donne en outre les profils colonnes

Effectifs Colonne %	Agressif	Peureux	Tranquille	Total
Anglo – arabe	3 30	1 7.14	3 16.67	7 16.67
Arabe	1 10	1 7.14	5 27.78	7 16.67
PursangAnglais	5 50	7 50	0 0	12 28.57
Sellefrançais	1 10	5 35.71	10 55.56	16 38.1
Total	10	14	18	42

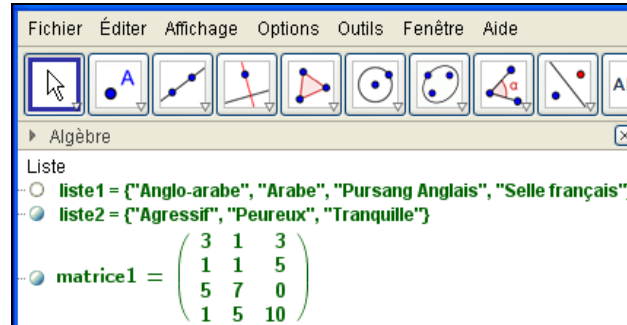
- **TableContingences[Ligne, Colonne, Effectifs,Option]**

donne un tableau de contingence créé avec les termes de la liste **Ligne** comme en-tête de ligne, les termes de la liste **Colonne** comme en-tête de colonne avec les effectifs donnés dans la matrice **Effectifs**.

Si elle est indiquée, **Option** donne le type de présentation des résultats. Les valeurs possibles sont là aussi "|", "\_", "+", "e", "k", "=".

### Exemples

On a créé deux listes : une, **liste1**, avec les 4 valeurs différentes de la variable *Race* et l'autre avec les 3 valeurs différentes de la variable *Comportement*. On également créé une matrice, **matrice1**, avec les valeurs des effectifs.



– TableContingences[liste1,liste2,matrice1]

Effectifs	Agressif	Peureux	Tranquille	Total
Anglo – arabe	3	1	3	7
Arabe	1	1	5	7
PursangAnglais	5	7	0	12
Sellefrançais	1	5	10	16
Total	10	14	18	42

- TableContingences[liste1,liste2,matrice1,"|"] donne en outre les profils colonnes

Effectifs Colonne %	Agressif	Peureux	Tranquille	Total
Anglo – arabe	3 30	1 7.14	3 16.67	7 16.67
Arabe	1 10	1 7.14	5 27.78	7 16.67
PursangAnglais	5 50	7 50	0 0	12 28.57
Sellefrançais	1 10	5 35.71	10 55.56	16 38.1
Total	10	14	18	42

- TableContingences[liste1,liste2,matrice1,"\_"] donne en outre les profils lignes

Effectifs Ligne %	Agressif	Peureux	Tranquille	Total
Anglo – arabe	3 42.86	1 14.29	3 42.86	7
Arabe	1 14.29	1 14.29	5 71.43	7
PursangAnglais	5 41.67	7 58.33	0 0	12
Sellefrançais	1 6.25	5 31.25	10 62.5	16
Total	10 23.81	14 33.33	18 42.86	42

- TableContingences[liste1,liste2,matrice1,"+"] donne en outre les fréquences de chaque couple de valeurs et les fréquences marginales

Effectifs Total %	Agressif	Peureux	Tranquille	Total
Anglo – arabe	3 7.14	1 2.38	3 7.14	7
Arabe	1 2.38	1 2.38	5 11.9	7
PursangAnglais	5 11.9	7 16.67	0 0	12
Sellefrançais	1 2.38	5 11.9	10 23.81	16
Total	10	14	18	42



## Tableaux d'effectifs

Selon le contexte les listes considérées ici sont des listes de données quantitatives ou qualitatives, dans ce cas le texte doit être saisi entre guillemets, et les classes considérées sont de la forme  $[a, b[$

- **TableauEffectifs[Données]**

donne un tableau dans lequel la première colonne contient une liste triée des différents éléments de la liste **Données**, et la seconde le nombre d'occurrences de chacune des valeurs de la première colonne.

Les éléments de **Données** peuvent être des nombres ou des chaînes de caractères.

### Exemple

Ouvrir le fichier *23-chevaux.ggb*.

Dans le tableur de GeoGebra, on a saisi 42 chevaux (C1 à C42) avec leurs races (colonne B) et leurs comportements (colonne C).

On a créé une liste **Races** des valeurs de la variable **Race**.

Tableur			
	A	B	C
1	C1	Anglo-ar...	Tranquille
2	C2	Arabe	Agressif
3	C3	Anglo-ar...	Tranquille
4	C4	Pursang ...	Agressif
5	C5	Selle fra...	Tranquille
6	C6	Pursang ...	Agressif
7	C7	Selle fra...	Peureux
8	C8	Pursang ...	Peureux
9	C9	Pursang ...	Peureux
10	C10	Arabe	Tranquille
11	C11	Pursang ...	Peureux
12	C12	Selle fra...	Tranquille
13	C13	Anglo-ar...	Agressif
14	C14	Pursang ...	Agressif
15	C15	Anglo-ar...	Agressif
16	C16	Selle fra...	Peureux
17	C17	Arabe	Tranquille
18	C18	Selle fra...	Tranquille

- **TableauEffectifs[Races]**

Valeur	Effectifs
Anglo – arabe	7
Arabe	7
PursangAnglais	12
Sellefrançais	16

- **TableauEffectifs[Bornes, Données]**

donne un tableau dans lequel la première colonne contient les classes dont les bornes sont les éléments de la liste **Bornes**, la seconde colonne contient le nombre d'éléments

de la liste **Données** appartenant à chaque intervalle de la première colonne. Tous les intervalles sont de la forme [a,b[ sauf le dernier qui est aussi fermé à droite.

### Exemple

– TableauEffectifs[{10, 20, 30, 50}, {11, 12, 25, 40, 10, 11, 18, 20}]

Intervalle	Effectifs
10 – 20	5
20 – 30	2
30 – 50	1

- **TableauEffectifs[Bornes, Données, Densité, Echelle]**

donne un tableau dont la première colonne contient les classes dont les bornes sont les éléments de la liste **Bornes**.

- Si **Densité** = true, la seconde colonne donne les hauteurs des rectangles, proportionnelles aux densités des classes, le coefficient de proportionnalité est **Echelle** (s'il est indiqué car c'est un paramètre facultatif, sinon, c'est 1).
- Si **Densité** = false, la seconde colonne donne les effectifs des classes (le facteur **Echelle** n'intervient pas).

### Exemples

– TableauEffectifs[{10, 20, 30, 50}, {10, 11, 11, 12, 18, 20, 25, 40}, true, 0.125]

Intervalle	Effectifs
10 – 20	0.06
20 – 30	0.03
30 – 50	0.01

– TableauEffectifs[{10, 20, 30, 50}, {10, 11, 11, 12, 18, 20, 25, 40}, false]

Intervalle	Effectifs
10 – 20	5
20 – 30	2
30 – 50	1