

## CALCULS STATISTIQUES AVEC EXCEL

### MOYENNE et ECART TYPE

#### I- Situation

L'étude porte sur la masse nette, exprimée en grammes, de céréales contenue dans des paquets de céréales. Elle s'effectue dans l'intervalle [450 ; 500] par classes d'amplitude 5 g.

#### 1. Démarrer le logiciel Excel

Enregistrer dans le dossier maths de la classe, le fichier « Céréales-NOM »

*Pour moi ce serait « Céréales-GEORGES »*

#### 2. Remplir la feuille 1 du classeur comme ci-dessous.

	A	B	C	D	E	F	G
	Centre de classe $x_i$	Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant	Produit $n_i \cdot x_i$	$x_i - \text{moy.}$	$(x_i - \text{moy.})^2$	$n_i \cdot (x_i - \text{moy.})^2$
1							
2		12					
3		72					
4		103					
5		207					
6		223					
7		247					
8		209					
9		156					
10		47					
11		11					
12							
13							

#### 3. Compléter la 1<sup>ère</sup> colonne en rentrant la valeur "452.5" dans la cellule A2, puis additionner successivement 5 dans les cellules suivantes.

Cliquer sur la cellule A3  
 Taper " = "  
 Cliquer sur la cellule A2  
 Taper l'opération " + 5 "  
 Taper la touche "entrée"

	A	B	C
	Centre de classe $x_i$	Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant
1			
2	452,5	12	
3	=A2+5	72	

Cliquer sur la poignée de recopie en bas à droite de la cellule A3 (une croix noire) et tirer sans lâcher le bouton de la souris jusqu'à la cellule A11.

On obtient les deux premières colonnes ci-contre.

#### 4. Compléter la colonne des effectifs cumulés croissant

Entrer la valeur "12" dans la cellule C2  
 Cliquer sur la cellule C3  
 Taper " = "  
 Cliquer sur la cellule C2  
 Taper " + "  
 Cliquer sur la cellule B3  
 Taper sur " entrée "

Attraper la poignée de recopie de la cellule C3 et la descendre jusqu'à la cellule C11

	A	B	C
	Centre de classe $x_i$	Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant
1			
2	452,5	12	12
3	457,5	72	=C2+B3
4	462,5	103	
5	467,5	207	
6	472,5	223	
7	477,5	247	
8	482,5	209	
9	487,5	156	
10	492,5	47	
11	497,5	11	

## 5. Compléter la colonne des produits $n_i \cdot x_i$


- Cliquer sur la cellule D2
- Taper " = "
- Cliquer sur la cellule A2
- Taper l'opération " \* "
- Cliquer sur la cellule B2
- Taper sur " entrée "

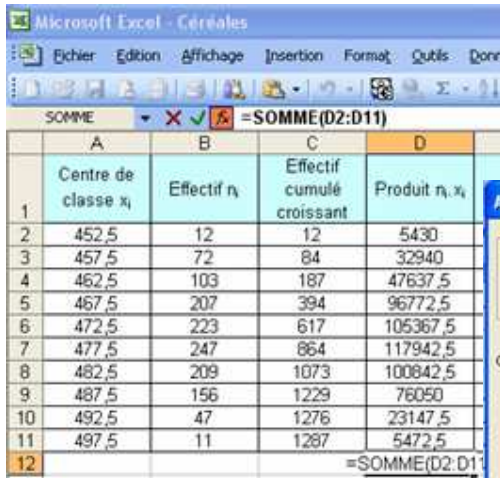
Attraper la poignée de recopie de la cellule D2 et la descendre jusqu'à la cellule D11

	A	B	C	D
	Centre de classe $x_i$	Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant	Produit $n_i \cdot x_i$
1				
2	452,5	12	12	=A2*B2
3	457,5	72	84	
4	462,5	103	187	
5	467,5	207	394	

## II- Calcul de la moyenne de la masse nette contenue dans les paquets de céréales

### 1. Calcul de la somme des produits $n_i \cdot x_i$

- Cliquer sur la cellule D12
- Taper " = "
- Cliquer sur la flèche  de la fenêtre située au dessus de la colonne A
- Choisir dans la liste la fonction " SOMME "
- Cliquer sur " SOMME "



	A	B	C	D
	Centre de classe $x_i$	Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant	Produit $n_i \cdot x_i$
1				
2	452,5	12	12	5430
3	457,5	72	84	32940
4	462,5	103	187	47637,5
5	467,5	207	394	96772,5
6	472,5	223	617	105367,5
7	477,5	247	864	117942,5
8	482,5	209	1073	100842,5
9	487,5	156	1229	76050
10	492,5	47	1276	23147,5
11	497,5	11	1287	5472,5
12				=SOMME(D2:D11)

	B	C	D	
SOMME				
RACINE				
ECARTYPEP	Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant	Produit $n_i \cdot x_i$	
ECARTYPE				
MOYENNE.GEOMET...	12	12	5430	
MOYENNE	72	84	32940	
PUISSANCE	103	187	47637,5	
SI	207	394	96772,5	
LIEN_HYPERTEXTE	223	617	105367,5	
NB	247	864	117942,5	
Autres fonctions...	209	1073	100842,5	
9	487,5	156	1229	76050
10	492,5	47	1276	23147,5
11	497,5	11	1287	5472,5
12				=



**Arguments de la fonction**

SOMME

Nombre1: D2:D11 = {5430;32940;47637,5}

Nombre2: =

Résultat = 611602,5

Calculer la somme des nombres dans une plage de cellules.

Nombre1: nombre1;nombre2;... représentent de 1 à 30 arguments dont vous voulez calculer la somme. Les valeurs logiques et le texte sont ignorés dans les cellules, y compris s'ils sont tapés comme arguments.

OK Annuler

Cliquer sur " OK "

### 2. Présenter le résultat en prenant exemple sur la photo d'écran suivante.

	A	B	C	D	E	F	G
	Centre de classe $x_i$	Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant	Produit $n_i \cdot x_i$	$x_i - \text{moy.}$	$(x_i - \text{moy.})^2$	$n_i (x_i - \text{moy.})^2$
1							
2	452,5	12	12	5430			
3	457,5	72	84	32940			
4	462,5	103	187	47637,5			
5	467,5	207	394	96772,5			
6	472,5	223	617	105367,5			
7	477,5	247	864	117942,5			
8	482,5	209	1073	100842,5			
9	487,5	156	1229	76050			
10	492,5	47	1276	23147,5			
11	497,5	11	1287	5472,5			
12				611602,5			
13							
14	<b>Calcul de la moyenne :</b>						
15				moy = 611602,5 / 1287 =			

### 3. Calculer la moyenne dans la cellule adéquate (ici E15).

Cliquer sur la cellule E15  
 Taper " = "  
 Cliquer sur la cellule D12  
 Taper le symbole de la division " / "  
 Cliquer sur la cellule C11 puis " entrée "

	611602.5	
moy = 611602.5 / 1287 =		475.2156177

## III- Calcul de l'écart type $\sigma$

### 1. Compléter la colonne des écarts à la moyenne " $x_i - \text{moy}$ "

Cliquer sur la cellule E2  
 Taper " = "  
 Cliquer sur la cellule A2  
 Taper le symbole " - "  
 Taper l'expression " \$E\$15 "

SOMME $\checkmark$ $\checkmark$ $\checkmark$ =A2-\$E\$15					
	A	B	C	D	E
1	Centre de classe $x_i$	Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant	Produit $n_i \cdot x_i$	$x_i - \text{moy.}$
2	452.5	12	12	5430	=A2-\$E\$15

REMARQUE : Taper l'expression " \$E\$15 " impose au programme de retrancher toujours le contenu de la cellule F15 même lorsque l'on aura utilisé la poignée de recopie  
 Il faut choisir la cellule dans laquelle vous avez placé la moyenne !

Taper " entrée "  
 Tirer la poignée de recopie de la cellule E2 jusqu'à la cellule E11

### 2. Compléter la colonne $(x_i - \text{moy})^2$

Cliquer sur la cellule F2  
 Taper " = "  
 Cliquer sur la cellule E2  
 Taper " \* "  
 Cliquer sur la cellule E2

E	F
$x_i - \text{moy.}$	$(x_i - \text{moy.})^2$
-22,7156177	=E2*E2

Taper " entrée " puis tirer la poignée de recopie de la cellule F2 jusqu'à la cellule F11

### 3. Compléter la colonne $n_i \cdot (x_i - \text{moy})^2$

Cliquer sur la cellule G2  
 Taper sur " = "  
 Cliquer sur la cellule B2  
 Taper " \* "  
 Cliquer sur la cellule F2

X $\checkmark$ $\checkmark$ $\checkmark$ =B2*F2						
B	C	D	E	F	G	
Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant	Produit $n_i \cdot x_i$	$x_i - \text{moy.}$	$(x_i - \text{moy.})^2$	$n_i \cdot (x_i - \text{moy.})^2$	
12	12	5430	-22,7156177	515,999288	=B2*F2	

Taper " entrée " puis tirer la poignée de recopie de la cellule G2 jusqu'à la cellule G11

### 4. Calcul de la somme des $n_i \cdot (x_i - \text{moy})^2$

Cliquer sur la cellule G12  
 Taper " = "  
 Cliquer sur " SOMME "  
 Sélectionner les cellules à additionner.  
 Cliquer sur " OK "

100842,5	7,28438228	53,0622253	11090,0051
76050	12,2843823	150,906048	23541,3435
23147,5	17,2843823	298,749871	14041,2439
5472,5	22,2843823	496,593694	5462,53063
611602,5			114833,916

### 5. Calcul de l'écart type $\sigma$

Présenter le calcul tel que ci-après.

*Remarque 1* : on accède au symbole  $\sigma$  de différentes façons suivant la version d'EXCEL utilisée

soit par " Insertion - Caractères spéciaux - Symbol " puis sélectionner "  $\sigma$  " ;

soit par " Format - Cellule - Police - Symbol " puis taper la lettre "s" our 2000.

Remarque 2 : on accède au symbole  $\sqrt{\quad}$  de différentes façons suivant la version d'EXCEL utilisée

soit par " Insertion - Caractères spéciaux - Symbol " puis sélectionner " $\sqrt{\quad}$ " ;

soit par " Insertion - Objet - Microsoft équation 3.0 " et sélectionner le symbole " $\sqrt{\quad}$ ".

C19 $\sigma = \sqrt{(114833.916 / 1287)} =$								
	A	B	C	D	E	F	G	
1	Centre de classe $x_i$	Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant	Produit $n_i \cdot x_i$	$x_i - \text{moy.}$	$(x_i - \text{moy.})^2$	$n_i \cdot (x_i - \text{moy.})^2$	
2	452.5	12	12	5430	-22.71561772	515.9992882	6191.991458	
3	457.5	72	84	32940	-17.71561772	313.843111	22596.704	
4	462.5	103	187	47637.5	-12.71561772	161.6869339	16653.75419	
5	467.5	207	394	96772.5	-7.715617716	59.53075673	12322.86664	
6	472.5	223	617	105367.5	-2.715617716	7.374579577	1644.531246	
7	477.5	247	864	117942.5	2.284382284	5.218402421	1288.945398	
8	482.5	209	1073	100842.5	7.284382284	53.06222527	11090.00508	
9	487.5	156	1229	76050	12.28438228	150.9060481	23541.3435	
10	492.5	47	1276	23147.5	17.28438228	298.749871	14041.24393	
11	497.5	11	1287	5472.5	22.28438228	496.5936938	5462.530632	
12				611602.5			114833.9161	
13								
14	<b>Calcul de la moyenne :</b>							
15				$\text{moy} = 611602.5 / 1287 =$	475.2156177			
16								
17								
18	<b>Calcul de l'écart type :</b>							
19				$\sigma = \sqrt{(114833.916 / 1287)} =$				

Cliquer sur la case E 19

Taper " = "

Choisir la fonction " racine " et se placer dans la parenthèse

Cliquer sur la cellule G12

Taper "/"

Cliquer sur la cellule C11

Cliquer sur " OK "

E19 $\sigma = \text{RACINE}(G12/C11)$								
	A	B	C	D	E	F	G	
1	Centre de classe $x_i$	Effectif $n_i$	Effectif cumulé croissant	Produit $n_i \cdot x_i$	$x_i - \text{moy.}$	$(x_i - \text{moy.})^2$	$n_i \cdot (x_i - \text{moy.})^2$	
2	452.5	12	12	5430	-22.71561772	515.9992882	6191.991458	
3	457.5	72	84	32940	-17.71561772	313.843111	22596.704	
4	462.5	103	187	47637.5	-12.71561772	161.6869339	16653.75419	
5	467.5	207	394	96772.5	-7.715617716	59.53075673	12322.86664	
6	472.5	223	617	105367.5	-2.715617716	7.374579577	1644.531246	
7	477.5	247	864	117942.5	2.284382284	5.218402421	1288.945398	
8	482.5	209	1073	100842.5	7.284382284	53.06222527	11090.00508	
9	487.5	156	1229	76050	12.28438228	150.9060481	23541.3435	
10	492.5	47	1276	23147.5	17.28438228	298.749871	14041.24393	
11	497.5	11	1287	5472.5	22.28438228	496.5936938	5462.530632	
12				611602.5			114833.9161	
13								
14	<b>Calcul de la moyenne :</b>							
15				$\text{moy} = 611602.5 / 1287 =$	475.2156177			
16								
17								
18	<b>Calcul de l'écart type :</b>							
19				$\sigma = \sqrt{(114833.916 / 1287)} =$	9.445953738			
20								

## IV- Représentation graphique de la série et interprétation de la moyenne et de l'écart type $\sigma$

### 1. Construction de l'histogramme et du polygone des effectifs

Sélectionner les cellules A2 à A11 à l'aide du bouton gauche de la souris maintenu appuyé

Cliquer sur le bouton graphique "  " ou sur "Insertion – Graphique  "

Cliquer sur l'onglet "Type personnalisé"

Cliquer sur "Courbes – Histogramme "

Cliquer sur "Suivant >"

Cliquer sur l'onglet "Série"

Cliquer dans la fenêtre "Nom" et taper "*Histogramme*"

A l'aide du bouton gauche de la souris sélectionner l'expression dans la fenêtre "Valeurs"

Taper simultanément sur les touches "Ctrl" et "C" (*copier*)

Cliquer dans la fenêtre " Étiquettes des abscisses (X)"

Taper simultanément sur les touches "Ctrl" et "V" (*coller*)

Effacer l'expression contenue dans la fenêtre "Valeurs"

Sélectionner les cellules B2 à B11 à l'aide du bouton gauche de la souris maintenu appuyé

Cliquer sur "ajouter"

Cliquer dans la fenêtre "Nom" et taper "*Polygone des effectifs*"

Effacer le contenu de la fenêtre "Valeurs"

Sélectionner les cellules B2 à B11 à l'aide du bouton gauche de la souris maintenu appuyé

Cliquer sur "Suivant >"

Cliquer sur l'onglet "Titres"

Dans la fenêtre "Titre du graphique" taper "*Paquets de céréales*"

Dans la fenêtre "Axe des abscisses (X)" taper "*Masse en gramme*"

Dans la fenêtre "Axe des ordonnées (Y)" taper "*Effectif*"

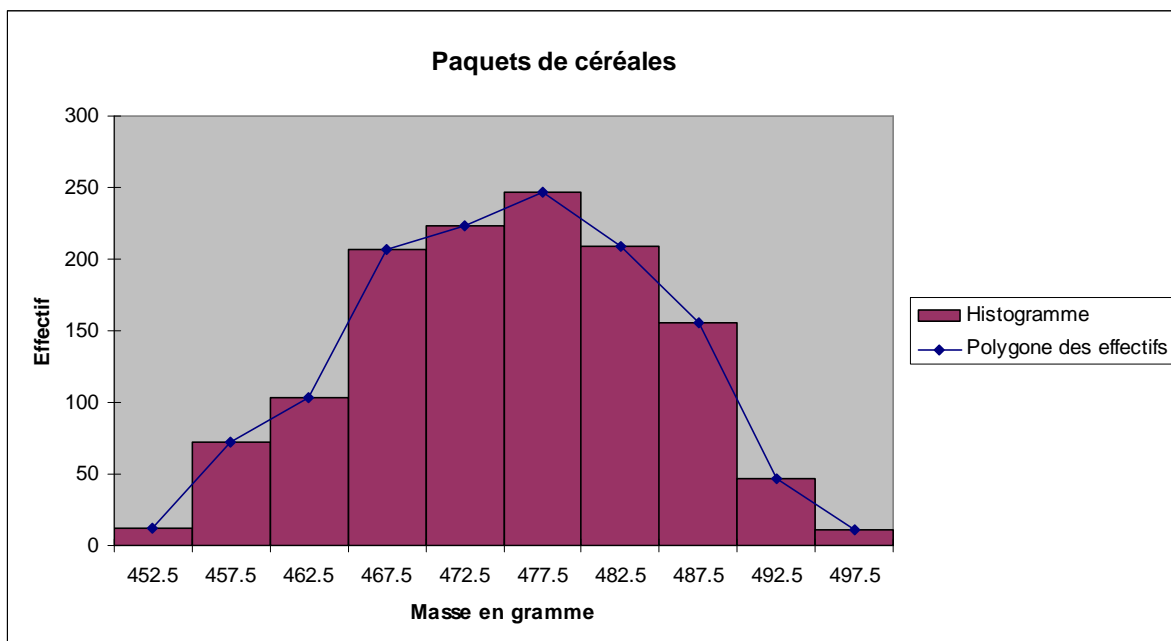
Cliquer sur " Suivant >" et puis sur "Terminer"

Double-cliquer sur une des barres du graphique pour faire apparaître "Format de série de données"

Cliquer sur "Options"

Dans la fenêtre "Largeur de l'intervalle" taper la valeur "0"

Agrandir la fenêtre du graphique pour voir apparaître les centres de classes et placer la fenêtre dessous le tableau.



## 2. Moyenne et écart type

Sur la barre d'outils de dessin choisir "Trait"

Placer un trait vertical sur la valeur de la moyenne 475,22 g

Choisir la couleur rouge et l'épaisseur 1 point ½

Sur la barre d'outils de dessin choisir "Zone de texte"

Placer le curseur au dessus du trait et taper "*Moyenne (475,22 g)*"

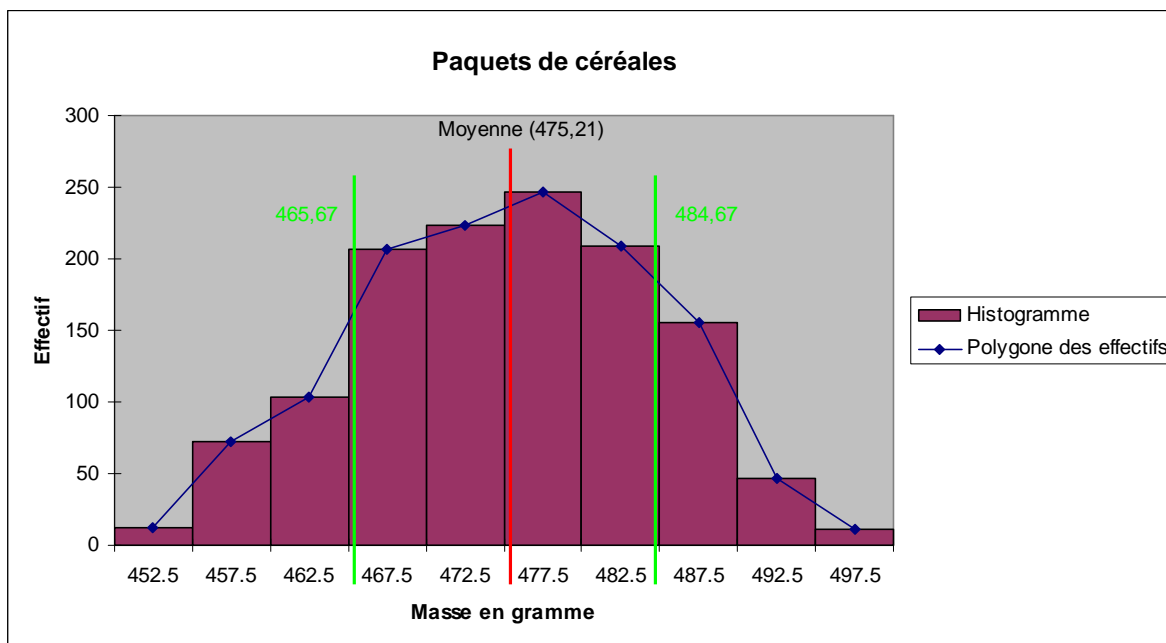
Les calculs ( $\text{moy} - \sigma$ ) et ( $\text{moy} + \sigma$ ) donnent

$$\text{moy} - \sigma = 475,22 - 9,45 \quad \text{soit} \quad \text{moy} - \sigma = 465,77 \text{ g}$$

$$\text{et} \quad \text{moy} + \sigma = 475,22 + 9,45 \quad \text{soit} \quad \text{moy} + \sigma = 484,67 \text{ g}$$

De la même façon que précédemment placer un trait vertical de couleur verte et d'épaisseur 1 point ½ sur chacune de ces valeurs et taper la valeur à côté du trait.

Le résultat final est le suivant.



La largeur de l'intervalle compris entre une barre verte et la barre rouge est égale à  $\sigma$

Entre les 2 traits verts, on trouve environ 68% des paquets de céréales.

$$(207 + 223 + 247 + 209 = 886 \text{ sur les } 1287 \text{ paquets})$$

Une série statistique dont 68 % de l'effectif est compris entre ( $\text{moy} - \sigma$ ) et ( $\text{moy} + \sigma$ ) peut être approchée par une loi dite « normale ».

La courbe représentative est une « courbe en cloche » ou « gaussienne » centrée sur la valeur moyenne et d'équation connue.