SÉRIES STATISTIQUES À UNE VARIABLE

EXEMPLE N°0 :

NOTES OBTENUES LORS D'UN CONCOURS.

Lors de l'épreuve de mathématiques d'un concours les notes obtenues ont été les suivantes:

Notes x_i	**2**	**4**	**5**	**6**	**8**	**9**	**10**	**12**	**13**	**14**	**15**	**18**	**19**
Effectifs n_i	**4**	**7**	**11**	**21**	**54**	**48**	**26**	**15**	**4**	**3**	**5**	**1**	**1**

EXEMPLE N°1 :

ETUDE DE L'ELIMINATION DU CALCIUM.

On prélève dans une population P très grande, un échantillon E de 100 individus et on mesure, en mg par 24 heures, l'élimination urinaire de calcium de chacun d'entre eux :

Quantité de calcium (en mg) ven 24 heures	Centres des classes x_i	Effectifs n_i
[100 ; 140 [		9
[140 ; 180 [		22
[180 ; 220 [		25
[220 ; 260 [		21
[260 ; 300 [		16
[300 ; 340 [		7

① – Calculer des valeurs approchées de la moyenne m_e et de l'écart-type σ_e cet échantillon , (les résultats seront donnés à l'unité près car le regroupement en classe ne permet pas une précision [illegible]

EXEMPLE N°2 :

ETUDE DE LA RÉPARTITION DES SALAIRES DANS UNE ENTREPRISE.

La répartition des salaires, exprimés en francs, de 90 employés d'une entreprise est donnée dans le tableau suivant :

Salaires en Francs	Centre des classes x_i	Effectifs n_i	Amplitude classes l_i	Hauteurs des rectangles h_i
[5 000 ; 5 600 [		12		
[5 600 ; 6 000 [		12		
[6 000 ; 6 400 [		14		
[6 400 ; 6 800 [		15		
[6 800 ; 7 400 [		17		
[7 400 ; 8 200 [		12		
[8 200 ; 9 000 [		8		

1 — Déterminez, en utilisant votre calculatrice, la moyenne et l'écart-type de cette série statistique, arrondis au franc le plus proche ;

2 — Déterminez la classe modale ;

3 — Le but de cet exercice est de représenter graphiquement la série statistique.

Chaque classe, d'effectif n_i , est représentée par un rectangle de largeur l_i , de hauteur h_i donc d'aire $a_i = l_i \times h_i$ de façon que les aires de ces rectangles soient proportionnelles aux effectifs. Alors :

La représentation graphique ainsi réalisée s'appelle histogramme.

$$\frac{l_1 h_1}{n_1} = \frac{l_2 h_2}{n_2} = \ldots = \frac{l_p h_p}{n_p} = k$$

Le coefficient de proportionnalité k doit être judicieusement choisi pour simplifier les valeurs des h_i. Ici nous pouvons prendre, par exemple, k = 400.

Compléter le tableau ci-dessus et construire l'histogramme des effectifs.

Remarque : On peut également, par analogie, construire l'histogramme des fréquences.

© ELSA Productions NANTES Septembre 2003

SÉRIES STATISTIQUES À UNE VARIABLE

Td n°6 ; BTS 1 BIO & AB ; Année scolaire 2003/2004
Le 14 novembre 2003

EXEMPLE N°3 :

Une coopérative laitière fabrique un camembert qui doit contenir, selon les étiquettes, 45 % de matières grasses.

Un institut de consommation dont le rôle est de vérifier que la qualité des produits est conforme à l'étiquette, fait prélever et analyser un échantillon de 100 camemberts.

Les résultats de l'analyse sont consignés dans le tableau.

Taux de matières grasses	Nombre des fromages
[40,5 ; 43,5 [	12
[43,5 ; 44,5 [	24
[44,5 ; 45,5 [	38
[45,5 ; 46,5 [	22
[46,5 ; 48,5 [	4

1°) Présenter l'histogramme relatif à cette distribution.

2°) Présenter, sur un même graphique, le polygone des fréquences cumulées croissantes et le polygone des fréquences cumulées décroissantes.

Donner, par simple lecture, des valeurs approchées des coordonnées du point d'intersection de ces deux polygones.

3°) Calculer, par interpolation linéaire, la médiane de cette série statistique.

4°) Calculer la moyenne et l'écart-type de cette série statistique, notés respectivement x et σ.

Sachant que la vente du camenbert sous l'appellation " 45 % de matières grasses " n'est autorisée que si l'intervalle [x - 2σ ; x + 2σ] contient au moins 75 % de l'effectif de la population examinée, la coopérative est-elle dans la légalité ?

EXEMPLE N°4 :

QUARTILE ET INTERVALLE INTERQUARTILE.

Les notes de mathématiques au difficile concours de recrutement d'EXPERTS NATIONAUX EN Â..... sont données par le tableau. suivant :

① – Calculer la moyenne et l'écart-type de cette série ;

BTS BIO 1 TD n°6 Statistiques : exemple n°4 ;Experts Nationaux en A...						
Classes	**Centres**	**Effectifs**				
	ci	**ni**	**ni.ci**			
[0 ; 5 [		12				
[5 ; 8 [		30				
[8 ; 10 [		26				
[10 ; 12 [		16				
[12 ; 15 [		10				
[15 ; 20 [		6				
	Total					
	Moyenne :					
	Ecart-type :					

② – Représenter l'histogramme de cette série ;

③ – Tracer sur le même graphique, le polygone des fréquences cumulées croissantes et le polygone des fréquences cumulées décroissantes. En déduire graphiquement une valeur approchée de la médiane de cette série ;

④ – Les valeurs de Q_1 , Q_2 , Q_3 pour lesquelles la fréquence cumulée est respectivement égale à $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$, s'appellent les **quartiles** (et Q_2 n'est autre que la médiane ...) . En utilisant le polygone des fréquences cumulées croissantes, déterminer graphiquement les valeurs approchées de Q_1 et de Q_3 .

⑤ – Préciser les valeurs Q_1 et Q_3 à l'aide d'une interpolation affine.

On appelle **intervalle interquartile** l'intervalle [Q_1 ; Q_3] .

Le nombre Q_3 - Q_1 est appellé **interquartile**. Précisez ce nombre .

© ELSA Productions NANTES Septembre 2003

SÉRIES STATISTIQUES À UNE VARIABLE

EXEMPLE N°5 :

CHANGEMENT DE VARIABLE AFFINE.

Les notes accordées par deux jurys différents lors d'un concours d'entrée à une grande école sont présentées dans le tableau suivant (notes sur 100) :

Notes	[0 ; 10 [	[10 ; 20 [	[20 ; 30 [	[30 ; 35 [	[35 ; 40 [
Effectifs (Jury A)	0	1	2	6	10
Effectifs (Jury B)	1	2	1	10	14

Notes	[40 ; 45 [	[45 ; 50 [	[50 ; 55 [	[55 ; 65 [	[65 ; 85 [
Effectifs (Jury A)	12	18	28	15	8
Effectifs (Jury B)	16	18	24	11	3

a) calculer la moyenne $\overline{x_A}$ et l'écart – type σ_A des notes accordées par le jury A ;

b) Mêmes questions pour le jury B ;

c) On désire harmoniser les notations et, pour ce faire, on décide de modifier les notes du jury B de façon à obtenir une moyenne et une variance identiques à celles du jury A.

Si $\left(y_i ; n_i \right)$ désigne la série statistique des notes initiales du jury B, on effectue le changement de variable affine $z_i = a\, y_i + b$;

Déterminer les réels positifs a et b de façon que la moyenne $\overline{z} = \overline{x_A}$ et l'écart – type $\sigma_Z = s_A$;

L'opération effectuée s'appelle une péréquation.

© ELSA Productions NANTES Septembre 2003

SÉRIES STATISTIQUES À UNE VARIABLE

Nature de la variable / Paramètre	Variable DISCRETE série (x_i, n_i) $i = [1, p]$ avec $N = \sum_{i=1}^{i=p} n_i$	Variable CONTINUE série $([a_i, a_{i+1}[, n_i)$ $i = [1, p]$ avec $c_i = \frac{a_i + a_{i+1}}{2}$ $N = \sum_{i=1}^{i=p} n_i$
MODE	On appelle mode toute valeur x_i dont l'effectif (ou la fréquence) est maximal	On appelle classe modale toute classe pour laquelle $\frac{n_i}{a_{i+1} - a_i}$ (ou $\frac{f_i}{a_{i+1} - a_i}$) est maximal (sur l'histogramme, la hauteur du rectangle correspondant est maximale).
MEDIANE **(noté m_e)**	On appelle médiane **un** nombre réel m_e tel qu'il y ait autant de valeurs x_i inférieures ou égales à m_e que de valeurs x_j supérieures ou égales à m_e. Si N = 2k+1, $m_e = x_{k+1}$ Si N = 2k, on prend pour convention : $m_e = \frac{x_k + x_{k+1}}{2}$	On appelle médiane **le** nombre réel m_e abscisse ☞ du point d'ordonnée $N/2$ des polygones des effectifs cumulés ☞ ou du point d'ordonnée $1/2$ des polygones des fréquences cumulées.
MOYENNE ARITHMETIQUE **noté $\bar{x}$**	On appelle moyenne arithmétique le nombre réel $\bar{x}$ tel que : $\bar{x} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=p} n_i x_i$ ou $\bar{x} = \sum_{i=1}^{i=p} f_i x_i$	$\bar{x} = \sum_{i=1}^{i=p} n_i c_i$

Nature de la variable / Paramètre	Variable DISCRETE série (x_i, n_i) $i = [1, p]$ avec $N = \sum_{i=1}^{i=p} n_i$	Variable CONTINUE série $([a_i, a_{i+1}[, n_i)$ $i = [1, p]$ avec $c_i = \frac{a_i + a_{i+1}}{2}$ $N = \sum_{i=1}^{i=p} n_i$
ETENDUE	On appelle étendue la différence entre les valeurs extrêmes prises par la variable statistique : $x_p - x_1$	$a_{p+1} - a_1$
ECART MOYEN ABSOLU **(noté e_m)**	On appelle écart moyen absolu la moyenne arithmétique des valeurs absolues des écarts à la moyenne : $e_m = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=p} n_i \lvert x_i - \bar{x} \rvert$ **ou** $e_m = \sum_{i=1}^{i=p} f_i \lvert x_i - \bar{x} \rvert$	$e_m = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=p} n_i \lvert c_i - \bar{x} \rvert$ **ou** $e_m = \sum_{i=1}^{i=p} f_i \lvert c_i - \bar{x} \rvert$
VARIANCE **notée V ou** **σ^2**	On appelle variance la moyenne arithmétique des carrés des écarts à la moyenne : $V = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=p} n_i (x_i - \bar{x})^2$ **ou** $V = \sum_{i=1}^{i=p} f_i (x_i - \bar{x})^2$ **On démontre que l'on a aussi** $V = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=p} n_i x_i^2 - \bar{x}^2$	$V = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=p} n_i (c_i - \bar{x})^2$ **ou** $V = \sum_{i=1}^{i=p} f_i (c_i - \bar{x})^2$ **On démontre que l'on a aussi** $V = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^{i=p} n_i c_i^2 - \bar{x}^2$
ECART-TYPE **noté σ**	On appelle écart-type σ (sigma) la racine carrée de la variance V .	

© ELSA Productions NANTES Septembre 2003

SÉRIES STATISTIQUES À UNE VARIABLE

EXEMPLE N°1 :

ETUDE DE L'ELIMINATION DU CALCIUM.

On prélève dans une population P très grande, un échantillon E de 100 individus et on mesure, en mg par 24 heures, l'élimination urinaire de calcium de chacun d'entre eux :

Quantité de calcium (en mg) en 24 heures	Centres des classes x_i	Effectifs n_i
[100 ; 140 [	120	9
[140 ; 180 [	160	22
[180 ; 220 [	200	25
[220 ; 260 [	240	21
[260 ; 300 [	280	16
[300 ; 340 [	320	7

∂ – Calculer des valeurs approchées de la moyenne m_e et de l'écart-type σ_e cet échantillon , (les résultats seront donnés à l'unité près car le regroupement en classe ne permet pas une précision plus grande) ;

• – Estimer à partir des résultats la moyenne μ et l'écart-type σ du calcium éliminé pour la population P :

Exemple n°1	**Elimination du calcium**			**BTS 1 Excel Td n°6**							
Classes	**ci**	**ni**	**ni.ci**	**ci - x = ei**	**ei.ei**	**ni ei.ei**	**ci.ci**	**ni ci.ci**	**f %**	**f cum %**	**f cum %**
[100 ; 140 [	120	9	1080	-93,60	8760,96	78848,64	14400	129600	9,0	9,0	100,0
[140 ; 180 [	160	22	3520	-53,60	2872,96	63205,12	25600	563200	22,0	31,0	91,0
[180 ; 220 [	200	25	5000	-13,60	184,96	4624,00	40000	1000000	25,0	56,0	69,0
[220 ; 260 [	240	21	5040	26,40	696,96	14636,16	57600	1209600	21,0	77,0	44,0
[260 ; 300 [	280	16	4480	66,40	4408,96	70543,36	78400	1254400	16,0	93,0	23,0
[300 ; 340 [	320	7	2240	106,40	11320,96	79246,72	102400	716800	7,0	100,0	7,0
Total		100	21360,00			311104,00		4873600,00			
Moyenne :			**213,60**			3111,04		3111,04			
Ecart-type :						**55,78**		**55,78**			
Moyenne :			**213 3/5**			3111 1/25		3111 1/25			
Ecart-type :						**55 73/94**		**55 73/94**			

SÉRIES STATISTIQUES À UNE VARIABLE

EXEMPLE N°2 :

ETUDE DE LA RÉPARTITION DES SALAIRES DANS UNE ENTREPRISE.

La répartition des salaires, exprimés en francs, de 90 employés d'une entreprise est donnée dans le tableau suivant :

Salaires en Francs	Centre des classes x_i	Effectifs n_i	Amplitude classes l_i	Hauteurs des rectangles h_i
[5 000 ; 5 600 [		12		
[5 600 ; 6 000 [		12		
[6 000 ; 6 400 [		14		
[6 400 ; 6 800 [		15		
[6 800 ; 7 400 [		17		
[7 400 ; 8 200 [		12		
[8 200 ; 9 000 [		8		

1 — Déterminez, en utilisant votre calculatrice, la moyenne et l'écart-type de cette série statistique, arrondis au franc le plus proche ;

2 — Déterminez la classe modale ;

3 — Le but de cet exercice est de représenter graphiquement la série statistique.

Chaque classe, d'effectif n_i , est représentée par un rectangle de largeur l_i , de hauteur h_i donc d'aire $a_i = l_i \times h_i$ de façon que les aires de ces rectangles soient proportionnelles aux effectifs. Alors :

La représentation graphique ainsi réalisée s'appelle histogramme.

Le coefficient de proportionnalité k doit être judicieusement choisi pour simplifier les valeurs des h_i. Ici nous pouvons prendre, par exemple, k = 400.

Compléter le tableau ci-dessus et construire l'histogramme des effectifs.

Remarque : On peut également, par analogie, construire l'histogramme des fréquences.

$$\frac{l_1 h_1}{n_1} = \frac{l_2 h_2}{n_2} = \ldots = \frac{l_p h_p}{n_p} = k$$

	BTS BIO & AB Td n°6												
	Exemple n°2	**Salaires d'une entreprise**			**BTS 1 Excel Td n°6**								
	Classes	**ci**	**ni**	**ni.ci**	**ci - x = ei**	**ei.ei**	**ni ei.ei**	**ci.ci**	**ni ci.ci**	**f %**	**f cum %**	**f cum %**	
	[5000 ; 5600 [	5300	12	63600	-1390,00	1932100,00	23185200	2,8E+07	337080000	13,3	13,3	100,0	
	[5600 ; 6000 [	5800	12	69600	-890,00	792100,00	9505200	3,4E+07	403680000	13,3	26,7	86,7	
	[6000 ; 6400 [	6200	14	86800	-490,00	240100,00	3361400	3,8E+07	538160000	15,6	42,2	73,3	
	[6400 ; 6800 [	6600	15	99000	-90,00	8100,00	121500	4,4E+07	653400000	16,7	58,9	57,8	
	[6800 ; 7400 [	7100	17	120700	410,00	168100,00	2857700	5E+07	856970000	18,9	77,8	41,1	
	[7400 ; 8200 [	7800	12	93600	1110,00	1232100,00	14785200	6,1E+07	730080000	13,3	91,1	22,2	
	[8200 ; 9000 [	8600	8	68800	1910,00	3648100,00	29184800	7,4E+07	591680000	8,9	100,0	8,9	
	Total		90	602100,00			83001000		4111050000				
	Moyenne :			**6690,00**			922233		922233				
	Ecart-type :						**960**		**960**				
	Moyenne :			**6690**			922233 1/3		922233 1/3				
	Ecart-type :						**960 31/94**		**960 31/94**				

SÉRIES STATISTIQUES À UNE VARIABLE

Td n°6 ; BTS 1 BIO & AB ; Année scolaire 2003/2004
Le 14 novembre 2003

EXEMPLE N°3 :

Une coopérative laitière fabrique un camembert qui doit contenir, selon les étiquettes, 45 % de matières grasses.

Un institut de consommation dont le rôle est de vérifier que la qualité des produits est conforme à l'étiquette, fait prélever et analyser un échantillon de 100 camemberts.

Les résultats de l'analyse sont consignés dans le tableau.

Taux de matières grasses	Nombre des fromages
[40,5 ; 43,5 [	12
[43,5 ; 44,5 [	24
[44,5 ; 45,5 [	38
[45,5 ; 46,5 [	22
[46,5 ; 48,5 [	4

1°) Présenter l'histogramme relatif à cette distribution.

2°) Présenter, sur un même graphique, le polygone des fréquences cumulées croissantes et le polygone des fréquences cumulées décroissantes.

Donner, par simple lecture, des valeurs approchées des coordonnées du point d'intersection de ces deux polygones.

3°) Calculer, par interpolation linéaire, la médiane de cette série statistique.

4°) Calculer la moyenne et l'écart-type de cette série statistique, notés respectivement x et σ.

Sachant que la vente du camenbert sous l'appellation " 45 % de matières grasses " n'est autorisée que si l'intervalle [x - 2σ ; x + 2σ] contient au moins 75 % de l'effectif de la population examinée, la coopérative est-elle dans la légalité ?

Exemple n°3	**Coopérative laitière**			**BTS 1 Excel Td n°6**									
Classes	**ci**	**ni**	**ni.ci**	**ci - x = ei**	**ei.ei**	**ni ei.ei**	**ci.ci**	**ni ci.ci**	**f %**	**f cum %**	**f cum %**		
[40,5 ; 43,5 [	42	12	504	-2,72	7,40	88,7808	1764	21168	12,0	12,0	100,0		
[43,5 ; 44,5 [	44	24	1056	-0,72	0,52	12,44	1936	46464	24,0	36,0	88,0		
[44,5 ; 45,5 [	45	38	1710	0,28	0,08	2,98	2025	76950	38,0	74,0	64,0		
[45,5 ; 46,5 [	46	22	1012	1,28	1,64	36,04	2116	46552	22,0	96,0	26,0		
[46,5 ; 48,5 [	47,5	4	190	2,78	7,73	30,91	2256,25	9025	4,0	100,0	4,0		
Total		100	4472,00			171,16		200159,00					
Moyenne :			**44,72**			1,71		1,71					
Ecart-type :						**1,31**		**1,31**					
Moyenne :			**44 18/25**			1 37/52		1 37/52					
Ecart-type :						**1 4/13**		**1 4/13**					

© ELSA Productions NANTES Septembre 2003

SÉRIES STATISTIQUES À UNE VARIABLE

EXEMPLE N°4 :

QUARTILE ET INTERVALLE INTERQUARTILE.

Les notes de mathématiques au difficile concours de recrutement d'EXPERTS NATIONAUX EN ÂNERIES sont données par le tableau. suivant :

BTS BIO 1 TD n°6 Statistiques : exemple n°4 ;Experts Nationaux en A...			
Classes	**Centres**	**Effectifs**	
	ci	**ni**	**ni.ci**
[0 ; 5 [		12	
[5 ; 8 [		30	
[8 ; 10 [		26	
[10 ; 12 [		16	
[12 ; 15 [		10	
[15 ; 20 [		6	
	Total		
	Moyenne :		
	Ecart-type :		

∂ – Calculer la moyenne et l'écart-type de cette série ;

• – Représenter l'histogramme de cette série ;

÷ – Tracer sur le même graphique, le polygone des fréquences cumulées croissantes et le polygone des fréquences cumulées décroissantes. En déduire graphiquement une valeur approchée de la médiane de cette série ;

≠ – Les valeurs de Q_1 , Q_2 , Q_3 pour lesquelles la fréquence cumulée est respectivement égale à $^1/_4$, $^1/_2$, $^3/_4$, s'appellent les **quartiles** (et Q_2 n'est autre que la médiane ...) . En utilisant le polygone des fréquences cumulées croissantes, déterminer graphiquement les valeurs approchées de Q_1 et de Q_3 .

≡ – Préciser les valeurs Q_1 et Q_3 à l'aide d'une interpolation affine.

On appelle **intervalle interquartile** l'intervalle [Q_1 ; Q_3] .

Le nombre Q_3 - Q_1 est appellé **interquartile**. Précisez ce nombre .

BTS BIO 1 TD n°6 Statistiques : exemple n°4 ;Experts Nationaux en A...											
Classes	**Centres**	**Effectifs**									
	ci	**ni**	**ni.ci**	**ci - x = ei**	**ei.ei**	**ni ei.ei**	**ci.ci**	**ni ci.ci**	**f %**	**f c. cr.%**	**f c. décr.%**
[0 ; 5 [	2,5	12	30,00	-6,25	39,06	468,75	6,25	75	12,0	12,0	100,0
[5 ; 8 [	6,5	30	195,00	-2,25	5,06	151,88	42,3	1267,5	30,0	42,0	88,0
[8 ; 10 [	9	26	234,00	0,25	0,06	1,63	81	2106	26,0	68,0	58,0
[10 ; 12 [	11	16	176,00	2,25	5,06	81,00	121	1936	16,0	84,0	32,0
[12 ; 15 [	13,5	10	135,00	4,75	22,56	225,63	182	1822,5	10,0	94,0	16,0
[15 ; 20 [	17,5	6	105,00	8,75	76,56	459,38	306	1837,5	6,0	100,0	6,0
	Total	100	875,00			1388,25		9044,50			
	Moyenne :		8,75			13,88		13,88			
	Ecart-type :					3,73		3,73			
	Moyenne :		8 3/4			13 15/17		13 15/17			
	Ecart-type :					3 45/62		3 45/62			

© ELSA Productions NANTES Septembre 2003

SÉRIES STATISTIQUES À UNE VARIABLE

Le 14 novembre 2003 **EXEMPLE N°5 :** CHANGEMENT DE VARIABLE

Notes	[0 ; 10 [	[10 ; 20 [	[20 ; 30 [	[30 ; 35 [	[35 ; 40 [
Effectifs (Jury A)	0	1	2	6	10
Effectifs (Jury B)	1	2	1	10	14

Notes	[40 ; 45 [	[45 ; 50 [	[50 ; 55 [	[55 ; 65 [	[65 ; 85 [
Effectifs (Jury A)	12	18	28	15	8
Effectifs (Jury B)	16	18	24	11	3

Ex n°5 — **Notes de jury** — **BTS 1 Excel Td n°6**

Classes	ci	ni	ni.ci	ci - x = ei	ei.ei	ni ei.ei	ci.ci	ni ci.ci	f %	f cum %	f cum %
[0 ; 10 [	5	0	0	-44,70	1998,09	0	25	0	0,0	0,0	50,0
[10 ; 20 [	15	1	15	-34,70	1204,09	1204,09	225	225	0,5	0,5	50,0
[20 ; 30 [	25	2	50	-24,70	610,09	1220,18	625	1250	1,0	1,5	49,5
[30 ; 35 [	32,5	6	195	-17,20	295,84	1775,04	1056,25	6337,5	3,0	4,5	48,5
[35 ; 40 [	37,5	10	375	-12,20	148,84	1488,40	1406,25	14062,5	5,0	9,5	45,5
[40 ; 45 [	42,5	12	510	-7,20	51,84	622,08	1806,25	21675	6,0	15,5	40,5
[45 ; 50 [	47,5	18	855	-2,20	4,84	87,12	2256,25	40612,5	9,0	24,5	34,5
[50 ; 55 [	52,5	28	1470	2,80	7,84	219,52	2756,25	77175	14,0	38,5	25,5
[55 ; 65 [	60	15	900	10,30	106,09	1591,35	3600	54000	7,5	46,0	11,5
[65 ; 85 [	75	8	600	25,30	640,09	5120,72	5625	45000	4,0	50,0	4,0
Total		100	4970,00			13328,50		260337,50			
Moyenne :			**49,70**			133,29		133,29			
Ecart-type :						**11,54**		**11,54**			
Moyenne :			**49 7/10**			133 2/7		133 2/7			
Ecart-type :						**11 6/11**		**11 6/11**			

Ex n°5 bis — **Notes de jury** — **BTS 1 Excel Td n°6**

Classes	ci	ni	ni.ci	ci - x = ei	ei.ei	ni ei.ei	ci.ci	ni ci.ci	f %	f cum %	f cum %
[0 ; 10 [	5	1	5	-40,90	1672,81	1672,81	25	25	0,5	0,5	50,0
[10 ; 20 [	15	2	30	-30,90	954,81	1909,62	225	450	1,0	1,5	49,5
[20 ; 30 [	25	1	25	-20,90	436,81	436,81	625	625	0,5	2,0	48,5
[30 ; 35 [	32,5	10	325	-13,40	179,56	1795,60	1056,25	10562,5	5,0	7,0	48,0
[35 ; 40 [	37,5	14	525	-8,40	70,56	987,84	1406,25	19687,5	7,0	14,0	43,0
[40 ; 45 [	42,5	16	680	-3,40	11,56	184,96	1806,25	28900	8,0	22,0	36,0
[45 ; 50 [	47,5	18	855	1,60	2,56	46,08	2256,25	40612,5	9,0	31,0	28,0
[50 ; 55 [	52,5	24	1260	6,60	43,56	1045,44	2756,25	66150	12,0	43,0	19,0
[55 ; 65 [	60	11	660	14,10	198,81	2186,91	3600	39600	5,5	48,5	7,0
[65 ; 85 [	75	3	225	29,10	846,81	2540,43	5625	16875	1,5	50,0	1,5
Total		100	4590,00			12806,50		223487,50			
Moyenne :			**45,90**			128,07		128,07			
Ecart-type :						**11,32**		**11,32**			
Moyenne :			**45 9/10**			128 5/77		128 5/77			
Ecart-type :						**11 19/60**		**11 19/60**			

© ELSA Productions NANTES Septembre 2003

SÉRIES STATISTIQUES À UNE VARIABLE

EXEMPLE N°0 :

NOTES OBTENUES LORS D'UN CONCOURS.

Lors de l'épreuve de mathématiques d'un concours les notes obtenues ont été les suivantes:

Notes x_i	2	4	5	6	8	9	10	12	13	14	15	18	19
Effectifs n_i	4	7	11	21	54	48	26	15	4	3	5	1	1

Exemple n°0	Notes de jury			BTS 1 Excel Td n°6								
Notes	ci	ni	ni.ci	ci - x = ei	ei.ei	ni ei.ei	ci.ci	ni ci.ci	f %	f cum %	f cum %	
2	2	4	8	-6,64	44,02	176,0929	4	16	2,0	2,0	100,0	
4	4	7	28	-4,64	21,48	150,38	16	112	3,5	5,5	98,0	
5	5	11	55	-3,64	13,21	145,35	25	275	5,5	11,0	94,5	
6	6	21	126	-2,64	6,94	145,81	36	756	10,5	21,5	89,0	
8	8	54	432	-0,64	0,40	21,77	64	3456	27,0	48,5	78,5	
9	9	48	432	0,37	0,13	6,39	81	3888	24,0	72,5	51,5	
10	10	26	260	1,37	1,86	48,44	100	2600	13,0	85,5	27,5	
12	12	15	180	3,37	11,32	169,85	144	2160	7,5	93,0	14,5	
13	13	4	52	4,37	19,05	76,21	169	676	2,0	95,0	7,0	
14	14	3	42	5,37	28,78	86,35	196	588	1,5	96,5	5,0	
15	15	5	75	6,37	40,51	202,57	225	1125	2,5	99,0	3,5	
18	18	1	18	9,37	87,70	87,70	324	324	0,5	99,5	1,0	
19	19	1	19	10,37	107,43	107,43	361	361	0,5	100,0	0,5	
Total		200	1727,00			1424,36		16337,00				
Moyenne :			**8,64**			7,12		7,12				
Ecart-type :						**2,67**		**2,67**				
Moyenne :			**8 40/63**			7 5/41		7 5/41				
Ecart-type :						**2 2/3**		**2 2/3**				

© ELSA Productions NANTES Septembre 2003

Exemple n°1	Elimination du calcium			BTS 1 Excel Td n°6							
Classes	**ci**	**ni**	**ni.ci**	**ci - x = ei**	**ei.ei**	**ni ei.ei**	**ci.ci**	**ni ci.ci**	**f %**	**f cum %**	**f cum %**
[100 ; 140 [	120	9	1080	-93,60	8760,96	78848,64	14400	129600	9,0	9,0	100,0
[140 ; 180 [	160	22	3520	-53,60	2872,96	63205,12	25600	563200	22,0	31,0	91,0
[180 ; 220 [	200	25	5000	-13,60	184,96	4624,00	40000	1000000	25,0	56,0	69,0
[220 ; 260 [	240	21	5040	26,40	696,96	14636,16	57600	1209600	21,0	77,0	44,0
[260 ; 300 [	280	16	4480	66,40	4408,96	70543,36	78400	1254400	16,0	93,0	23,0
[300 ; 340 [	320	7	2240	106,40	11320,96	79246,72	102400	716800	7,0	100,0	7,0
Total		100	21360,00			311104,00		4873600,00			
Moyenne :			**213,60**			3111,04		3111,04			
Ecart-type :						**55,78**		**55,78**			
Moyenne :			**213 3/5**			3111 1/25		3111 1/25			
Ecart-type :						**55 73/94**		**55 73/94**			

Exemple n°1	Elimination du calcium			BTS 1 Excel Td n°6							
Classes	**ci**	**ni**	**ni.ci**	**ci - x = ei**	**ei.ei**	**ni ei.ei**	**ci.ci**	**ni ci.ci**	**f %**	**f cum %**	**f cum %**
[100 ; 140 [	-2	9	-18	-2,34	5,48	49,2804	4	36	9,0	9,0	100,0
[140 ; 180 [	-1	22	-22	-1,34	1,80	39,50	1	22	22,0	31,0	91,0
[180 ; 220 [	0	25	0	-0,34	0,12	2,89	0	0	25,0	56,0	69,0
[220 ; 260 [	1	21	21	0,66	0,44	9,15	1	21	21,0	77,0	44,0
[260 ; 300 [	2	16	32	1,66	2,76	44,09	4	64	16,0	93,0	23,0
[300 ; 340 [	3	7	21	2,66	7,08	49,53	9	63	7,0	100,0	7,0
Total		100	**34,00**			194,44		206,00			
Moyenne :			0,34			1,94		1,94			
Ecart-type :						**1,39**		**1,39**			
Moyenne :			**17/50**			1 17/18		1 17/18			
Ecart-type :						**1 28/71**		**1 28/71**			

Ex n°5	Notes de jury			BTS 1 Excel Td n°6							
Classes	**ci**	**ni**	**ni.ci**	**ci - x = ei**	**ei.ei**	**ni ei.ei**	**ci.ci**	**ni ci.ci**	**f %**	**f cum %**	**f cum %**
[0 ; 10 [	5	0	0	-44,70	1998,09	0	25	0	0,0	0,0	50,0
[10 ; 20 [	15	1	15	-34,70	1204,09	1204,09	225	225	0,5	0,5	50,0
[20 ; 30 [	25	2	50	-24,70	610,09	1220,18	625	1250	1,0	1,5	49,5
[30 ; 35 [	32,5	6	195	-17,20	295,84	1775,04	1056,25	6337,5	3,0	4,5	48,5
[35 ; 40 [	37,5	10	375	-12,20	148,84	1488,40	1406,25	14062,5	5,0	9,5	45,5
[40 ; 45 [	42,5	12	510	-7,20	51,84	622,08	1806,25	21675	6,0	15,5	40,5
[45 ; 50 [	47,5	18	855	-2,20	4,84	87,12	2256,25	40612,5	9,0	24,5	34,5
[50 ; 55 [	52,5	28	1470	2,80	7,84	219,52	2756,25	77175	14,0	38,5	25,5
[55 ; 65 [	60	15	900	10,30	106,09	1591,35	3600	54000	7,5	46,0	11,5
[65 ; 85 [	75	8	600	25,30	640,09	5120,72	5625	45000	4,0	50,0	4,0
Total		100	4970,00			13328,50		260337,50			
Moyenne :			**49,70**			133,29		133,29			
Ecart-type :						**11,54**		**11,54**			
Moyenne :			**49 7/10**			133 2/7		133 2/7			
Ecart-type :						**11 6/11**		**11 6/11**			

Ex n°5 bis	Notes de jury			BTS 1 Excel Td n°6							
Classes	**ci**	**ni**	**ni.ci**	**ci - x = ei**	**ei.ei**	**ni ei.ei**	**ci.ci**	**ni ci.ci**	**f %**	**f cum %**	**f cum %**
[0 ; 10 [	7,98	1	7,98	-41,72	1740,39	1740,391524	63,6804	63,6804	0,5	0,5	50,0
[10 ; 20 [	18,18	2	36,36	-31,52	993,38	1986,77	330,512	661,0248	1,0	1,5	49,5
[20 ; 30 [	28,38	1	28,38	-21,32	454,46	454,46	805,424	805,4244	0,5	2,0	48,5
[30 ; 35 [	36,03	10	360,3	-13,67	186,81	1868,14	1298,16	12981,609	5,0	7,0	48,0
[35 ; 40 [	41,13	14	575,82	-8,57	73,41	1027,75	1691,68	23683,4766	7,0	14,0	43,0
[40 ; 45 [	46,23	16	739,68	-3,47	12,03	192,43	2137,21	34195,4064	8,0	22,0	36,0
[45 ; 50 [	51,33	18	923,94	1,63	2,66	47,94	2634,77	47425,8402	9,0	31,0	28,0
[50 ; 55 [	56,43	24	1354,32	6,73	45,32	1087,68	3184,34	76424,2776	12,0	43,0	19,0
[55 ; 65 [	64,08	11	704,88	14,38	206,84	2275,26	4106,25	45168,7104	5,5	48,5	7,0
[65 ; 85 [	79,38	3	238,14	29,68	881,02	2643,06	6301,18	18903,5532	1,5	50,0	1,5
Total		100	4969,80			13323,88		260313,00			
Moyenne :			**49,70**			133,24		133,24			
Ecart-type :						**11,54**		**11,54**			
Moyenne :			**49 37/53**			133 16/67		133 16/67			
Ecart-type :						**11 19/35**		**11 19/35**			

© ELSA Productions NANTES Septembre 2003

© ELSA Productions NANTES Septembre 2003