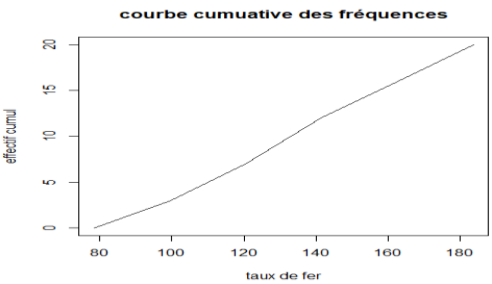
Exercice 1 78.5 83.0 98.0 100.1 102.0 113.8 119.6 128.5 129.3 131.6 136.2 139.2 147.3 155.7 157.3 157.4 162.6 172.1 183.3

1**)** la règle de Yule donne 2.5*(20^0.25)=5.28, nous considérons alors k=5.

l la longueur de la classe est l=Etendu de la série/k = 104.8/5 = 20.96 on prend l= 21

Classes	c_i	n_i	n_i^{cum}	f_i	f_i^{cum}
[78.5, 99.5[	89	3	3	0.15	0.15
[99.5, 120.5[	110	4	7	0.2	0.35
[120.5, 141.5[	131	5	12	0.25	0.6
[141.5, 162.5[	152	4	16	0.2	0.8
[162.5, 183.5[	173	4	20	0.2	1

2)



3) Q1=110.850, Q2= 133.900 , Q3= 157.325

Intervalle inter quantile= Q3- Q1= 157.325- 110.850=46.475

4)

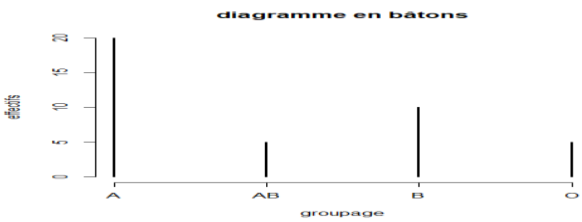
Classes	c_i	n_i	$n_i * c_i$	$n_i * c_i^2$
[78.5, 99.5[	89	3	267	23763
[99.5, 120.5[	110	4	440	48400
[120.5, 141.5[	131	5	655	85805
[141.5, 162.5[	152	4	608	92416
[162.5, 183.5[	173	4	692	119716
Somme		20	2662	370100

$\bar{x}$ = 133.1,   V= (370100/20)- 133.1^2 =789.39, ecart type=789.39^0.5 =28.09609

Exercice 2 échantillon : un groupe de personnes n=40, X : la variable donnant le groupe sanguin, ses modalités sont A, B, AB, O (qualitative)

Somme(fréquences)=40 alors ?=5

Le mode est A



x_l	n_l	n_i^{cum}
A	20	20
B	10	30
AB	5	35
O	5	40

Les quartiles sont Q1 la modalité qui a n_i^{cum} ≥ 0.25*40= 10 alors Q1=A

Q2 la modalité qui a n_i^{cum} ≥ 0.5*40= 20 alors Q2=A

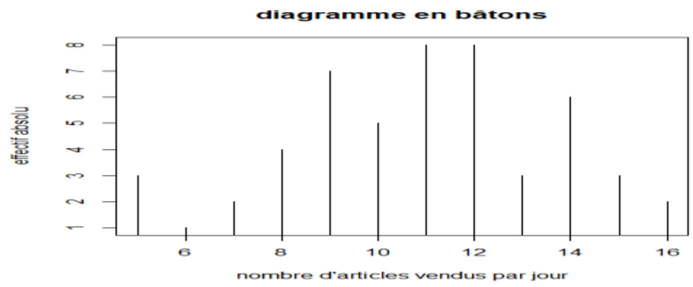
Q3 la modalité qui a n_i^{cum} ≥ 0.75*40= 30 alors Q3=B

Exercice 3

1) X : le nombre d’articles vendus par jour, une variable quantitative discrète
2)

x_i	n_i	f_i	n_i^{cum}	f_i^{cum}	$n_i* x_i$	$n_i* x_i^2$
5	3	0.0577	3	0.0577	15	75
6	1	0.O192	4	0.0769	6	36
7	2	0.0384	6	0.1153	14	98
8	4	0.0769	10	0.1922	32	256
9	7	0.1346	17	0.3268	63	567
10	5	0.0962	22	0.4230	50	500
11	8	0.1538	30	0.5768	88	968
12	8	0.1538	38	0.7306	96	1152
13	3	0.0577	41	0.7883	39	507
14	6	0.1154	47	0.9037	84	1176
15	3	0.0577	50	0.9614	45	675
16	2	0.0384	52	0.9998	32	512
					564	6522

3)



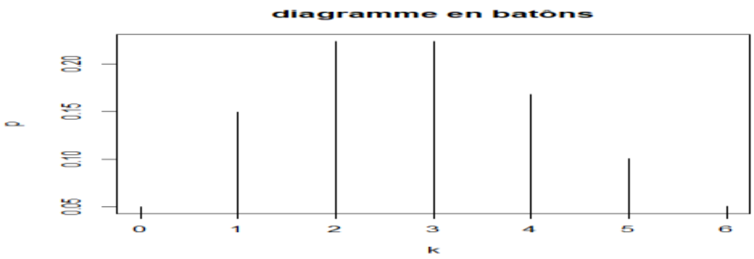
Il y a deux modes 11 et 12

4)Q1=9, Q2= 11, Q3= 13 (on procède comme l’exercice précédent)

$\bar{x}$ =10.84615, V=(6522/52)- 10.84615^2= 7.784107, ecart type= 2.790001

Exercice 4 1)X décompte de succès parmi 5 épreuves indépendantes de même probabilité de succès p=0.9
X suit la loi binomiale B(5, 0.9)
2) p(X=2) $=C_5^2 0.9^2(1-0.9)^3= 0.0081$
3) p(X≥3)=p(X= 3)+p(X=4)+p(X=5)= 0.0729+0.32805+0.59049=0.99144

Exercice 5 p[X = k]=e^{-3} (3^k/k!)
1) p[X = 0]=0.04978707, p[X = 1]=0.1494, p[X = 2] =0.2240, p[X = 3] = 0.2240, p[X = 4] =0.1680, p[X = 5] = 0.1008, p[X = 6] = 0.0504.

2) 

3) $p[X \geq 2] = 1-[p(X=0)+p(X=1)] = 1-0.05-0.15 = 0.8$

Exercice 6 $p(X \leq 24) = p((X-20)/5) \leq (24-20)/5) = F(0.8) = 0.7881$

$p(X \geq 18.2) = 1- p(X \leq 18.2) = 1-p((X-20)/5) \leq (18.2-20)/5) = 1-0.3594 = 0.6406$

$p(21 \leq X \leq 21.6) = F((21.6-20)/5) - F((21-20)/5) = 0.04625$

il faut penser à centre et réduire, de la table on a $(a-20)/5=0.2533$, $a= 21.2665$

il faut penser à centre et réduire, de la table on a

$(b-20)/5=-0.3585$, $b=18.2075$

il faut penser à centre et réduire, de la table on a

$(c-20)/5=-0.8416$, $c=15.792$

Exercice 7 $p(|X| > c) = 0.1$ signifie que d'après la table de la loi de student $\alpha = 0.1$ alors on prend la table de student la colonne 0.1 et la ligne 20 on trouve $c = 1.725$

1) $p(Z > 16.47) = \alpha$, à partir de la table de khi deux $\alpha=0.9$

$P(Z < 44.31) = \beta$, à partir de la table de khi deux $\beta = 0.99$

2) $p(Z > c) = 0.05$, $c = 37.65248$

Exercice 8 La représentation graphique des données montre que la distribution ne s'éloigne pas de celle d'une normale, alors on peut appliquer les formules pour l'intervalle de confiance.

$\bar{x} = 2065.182$, $\sigma = 384.1546$, $t\ \alpha/2 = 2.228$ table de student ligne 10 colonne 0.05

IC= [1806.938, 2323.062]

Les valeurs critiques à partir de la table de khi deux (ligne 10 et colonnes 0 .025 et 0.975) sont 20.48, 3.25 alors on a IC= [72057.67, 454074.2] pour la variance, et pour l'écart type il suffit de calculer la racine des deux bornes IC= [268.43, 673.85]

Exercice 9

1. E=1.96*((200 /800)*(1-(200 /800))/800)^0.5=0.03

IC=[0.22, 0.28]

2. E=2.576*(0.45*(1-0.45) /1000)^0.5 =0.04

IC=[0.41, 0.49]

Exercice 10

Les hypothèses à tester H_0 $p=0.1$, H_1 $p<0.1$

La statistique de test z=(0.09-0.01)/(0.01*0.99/1012)^0.5 = -1.06

La valeur critique -1.65

Test unilatéral à gauche on compare z à, z> -1.65

Décision alors on ne peut pas rejeter H_0.

Conclusion Il n'y a pas suffisamment de preuves pour confirmer l'affirmation selon laquelle moins de 10% des adultes disent que le clonage des humains devrait être utilisé.

Exercice 11

1. les hypothèses à tester H_0 μ=100, H_1 $\mu \neq 100$

la statistique de test t=(102-100)/(15.3/15^0.5)= 0.506
les valeurs critiques (la table de student ; la ligne 14 et la colonne 0.05) -2.1448 et 2.1448
la décision -2.1448 < t < 2.1448 alors non rejet de H_0

2. les hypothèses à tester H_0 μ=980, H_1 $\mu \neq 980$

la statistique de test z=(950-980)/(30/25^0.5)= -5
les valeurs critiques -1.96 et 1.96
la décision z < -1.96 alors rejet de H_0.

Exercice 12 Les hypothèses à tester H_0 $\sigma = 15$ H_1 $\sigma \neq 15$
C'est un test bilatéral sur la variance ou l'écart type, on calcule la statistique de test
statistique de test $\aleph^2$= (n-1) s^2/σ^2 = (20-1)*$10^2/15^2$ = 8.44
Les valeurs critiques à partir de la table de khi deux
$\aleph^2 D$ et $\aleph^2$G

$\alpha = P(\chi^2 \geq k)$
ν = nombre de degrés de liberté
Lorsque $\nu > 30$, on peut admettre que la variable $\sqrt{2\chi^2} - \sqrt{2\nu - 1}$ suit une loi normale réduite.

ν \ α	0,995	0,990	0,980	0,975	0,950	0,900	0,800	0,750	0,700	0,500
1				0,001	0,004	0,016	0,064	0,102	0,148	0,455
2	0,010	0,020	0,040	0,051	0,103	0,211	0,446	0,575	0,713	1,386
3	0,072	0,115	0,185	0,216	0,352	0,584	1,005	1,213	1,42	2,37
4	0,207	0,297	0,429	0,484	0,711	1,064	1,649	1,92	2,20	3,36
5	0,412	0,554	0,752	0,831	1,15	1,61	2,34	2,67	3,00	4,35
6	0,676	0,872	1,134	1,24	1,64	2,20	3,07	3,45	3,83	5,35
7	0,989	1,239	1,564	1,69	2,17	2,83	3,82	4,25	4,67	6,35
8	1,34	1,65	2,03	2,18	2,73	3,49	4,59	5,07	5,53	7,34
9	1,73	2,09	2,53	2,70	3,33	4,17	5,38	5,90	6,39	8,34
10	2,16	2,56	3,06	3,25	3,94	4,87	6,18	6,74	7,27	9,34
11	2,60	3,05	3,61	3,82	4,57	5,58	6,99	7,58	8,15	10,34
12	3,07	3,57	4,18	4,40	5,23	6,30	7,81	8,44	9,03	11,34
13	3,57	4,11	4,76	5,01	5,89	7,04	8,63	9,30	9,93	12,34
14	4,07	4,66	5,37	5,63	6,57	7,79	9,47	10,17	10,82	13,34
15	4,60	5,23	5,98	6,26	7,26	8,55	10,31	11,04	11,72	14,34
16	5,14	5,81	6,61	6,91	7,96	9,31	11,15	11,91	12,62	15,34
17	5,70	6,41	7,26	7,56	8,67	10,08	12,00	12,79	13,53	16,34
18	6,26	7,02	7,91	8,23	9,39	10,86	12,86	13,68	14,44	17,34
19	6,84	7,63	8,57	8,91	10,12	11,65	13,72	14,56	15,35	18,34
20	7,43	8,26	9,24	[illegible]	10,85	12,44	14,58	15,45	16,27	19,34

ν \ α	0,300	0,250	0,200	0,100	0,050	0,040	0,030	0,025	0,020	0,010
1	1,074	1,323	1,642	2,706	3,841	4,217	4,709	5,02	5,41	6,63
2	2,408	2,773	3,219	4,605	5,991	6,437	7,013	7,38	7,82	9,21
3	3,66	4,11	4,64	6,25	7,82	8,31	8,95	9,35	9,84	11,34
4	4,88	5,39	5,99	7,78	9,49	10,02	10,71	11,14	11,67	13,28
5	6,06	6,63	7,29	9,24	11,07	11,64	12,37	12,83	13,39	15,09
6	7,23	7,84	8,56	10,64	12,59	13,20	13,97	14,45	15,03	16,81
7	8,38	9,04	9,80	12,02	14,07	14,70	15,51	16,01	16,62	18,47
8	9,52	10,22	11,03	13,36	15,51	16,17	17,01	17,53	18,17	20,09
9	10,66	11,39	12,24	14,68	16,92	17,61	18,48	19,02	19,68	21,67
10	11,78	12,55	13,44	15,99	18,31	19,02	19,92	20,48	21,16	23,21
11	12,90	13,70	14,63	17,28	19,68	20,41	21,34	21,91	22,62	24,72
12	14,01	14,85	15,81	18,55	21,03	21,78	22,74	23,34	24,05	26,22
13	15,12	15,98	16,98	19,81	22,36	23,14	24,12	24,74	25,47	27,69
14	16,22	17,12	18,15	21,06	23,68	24,48	25,49	26,12	26,87	29,14
15	17,32	18,25	19,31	22,31	25,00	25,82	26,85	27,49	28,26	30,58
16	18,42	19,37	20,46	23,54	25,30	27,14	28,19	28,84	29,63	32,00
17	19,51	20,49	21,62	24,77	27,59	28,44	29,52	30,19	31,00	33,41
18	20,60	21,60	22,76	25,99	28,87	29,74	30,84	31,53	32,35	34,80
19	21,69	22,72	23,90	27,20	30,14	31,04	32,16	32,85	33,69	36,19
20	22,78	23,83	25,04	28,41	31,41	32,32	33,46	[illegible]	35,02	37,57

$\aleph^2 G = 8.91$ $\aleph^2 D = 32.85$

La décision $\aleph^2 = 8.44 < \aleph^2 G = 8.91$ le rejet deH_0
Les hypothèses à tester H_0 $\sigma = 50$ H_1 $\sigma < 50$
statistique de test $\aleph^2$= (n-1) s^2/σ^2 = (30 – 1) *30^2 /50^2 =10.44
Les valeurs critiques il s'agit d'un test unilatéral à gauche, alors il y a une valeur critique $\aleph^2$G à partir de la table de khi deux

Lorsque $\nu > 30$, on peut admettre que la variable $\sqrt{2\chi^2} - \sqrt{2\nu - 1}$ suit une loi normale réduite.

ν \ α	0,995	0,990	0,980	0,975	0,950	0,900	0,800	0,750	0,700	0,500
1				0,001	0,004	0,016	0,064	0,102	0,148	0,455
2	0,010	0,020	0,040	0,051	0,103	0,211	0,446	0,575	0,713	1,386
3	0,072	0,115	0,185	0,216	0,352	0,584	1,005	1,213	1,42	2,37
4	0,207	0,297	0,429	0,484	0,711	1,064	1,649	1,92	2,20	3,36
5	0,412	0,554	0,752	0,831	1,15	1,61	2,34	2,67	3,00	4,35
6	0,676	0,872	1,134	1,24	1,64	2,20	3,07	3,45	3,83	5,35
7	0,989	1,239	1,564	1,69	2,17	2,83	3,82	4,25	4,67	6,35
8	1,34	1,65	2,03	2,18	2,73	3,49	4,59	5,07	5,53	7,34
9	1,73	2,09	2,53	2,70	3,33	4,17	5,38	5,90	6,39	8,34
10	2,16	2,56	3,06	3,25	3,94	4,87	6,18	6,74	7,27	9,34
11	2,60	3,05	3,61	3,82	4,57	5,58	6,99	7,58	8,15	10,34
12	3,07	3,57	4,18	4,40	5,23	6,30	7,81	8,44	9,03	11,34
13	3,57	4,11	4,76	5,01	5,89	7,04	8,63	9,30	9,93	12,34
14	4,07	4,66	5,37	5,63	6,57	7,79	9,47	10,17	10,82	13,34
15	4,60	5,23	5,98	6,26	7,26	8,55	10,31	11,04	11,72	14,34
16	5,14	5,81	6,61	6,91	7,96	9,31	11,15	11,91	12,62	15,34
17	5,70	6,41	7,26	7,56	8,67	10,08	12,00	12,79	13,53	16,34
18	6,26	7,02	7,91	8,23	9,39	10,86	12,86	13,68	14,44	17,34
19	6,84	7,63	8,57	8,91	10,12	11,65	13,72	14,56	15,35	18,34
20	7,43	8,26	9,24	9,59	10,85	12,44	14,58	15,45	16,27	19,34
21	8,03	8,90	9,92	10,28	11,59	13,24	15,44	16,34	17,18	20,34
22	8,64	9,54	10,60	10,98	12,34	14,04	16,31	17,24	18,10	21,34
23	9,26	10,20	11,29	11,69	13,09	14,85	17,19	18,14	19,02	22,34
24	9,89	10,86	11,99	12,40	13,85	15,66	18,06	19,04	19,94	23,34
25	10,52	11,52	12,70	13,12	14,61	16,47	18,94	19,94	20,87	24,34
26	11,16	12,20	13,41	13,84	15,38	17,29	19,82	20,84	21,79	25,34
27	11,81	12,88	14,12	14,57	16,15	18,11	20,70	21,75	22,72	26,34
28	12,46	13,56	14,85	15,31	16,93	18,94	21,59	22,66	23,65	27,34
29	13,12	14,26	15,57	16,05	17,71	19,77	22,48	23,57	24,58	28,34
30	13,79	[illegible]	16,31	16,79	18,49	20,60	23,36	24,48	25,51	29,34

ν \ α	0,300	0,250	0,200	0,100	0,050	0,040	0,030	0,025	0,020	0,010
1	1,074	1,323	1,642	2,706	3,841	4,217	4,709	5,02	5,41	6,63
2	2,408	2,773	3,219	4,605	5,991	6,437	7,013	7,38	7,82	9,21
3	3,66	4,11	4,64	6,25	7,82	8,31	8,95	9,35	9,84	11,34
4	4,88	5,39	5,99	7,78	9,49	10,02	10,71	11,14	11,67	13,28
5	6,06	6,63	7,29	9,24	11,07	11,64	12,37	12,83	13,39	15,09
6	7,23	7,84	8,56	10,64	12,59	13,20	13,97	14,45	15,03	16,81
7	8,38	9,04	9,80	12,02	14,07	14,70	15,51	16,01	16,62	18,47
8	9,52	10,22	11,03	13,36	15,51	16,17	17,01	17,53	18,17	20,09
9	10,66	11,39	12,24	14,68	16,92	17,61	18,48	19,02	19,68	21,67
10	11,78	12,55	13,44	15,99	18,31	19,02	19,92	20,48	21,16	23,21
11	12,90	13,70	14,63	17,28	19,68	20,41	21,34	21,91	22,62	24,72
12	14,01	14,85	15,81	18,55	21,03	21,78	22,74	23,34	24,05	26,22
13	15,12	15,98	16,98	19,81	22,36	23,14	24,12	24,74	25,47	27,69
14	16,22	17,12	18,15	21,06	23,68	24,48	25,49	26,12	26,87	29,14
15	17,32	18,25	19,31	22,31	25,00	25,82	26,85	27,49	28,26	30,58
16	18,42	19,37	20,46	23,54	25,30	27,14	28,19	28,84	29,63	32,00
17	19,51	20,49	21,62	24,77	27,59	28,44	29,52	30,19	31,00	33,41
18	20,60	21,60	22,76	25,99	28,87	29,74	30,84	31,53	32,35	34,80
19	21,69	22,72	23,90	27,20	30,14	31,04	32,16	32,85	33,69	36,19
20	22,78	23,83	25,04	28,41	31,41	32,32	33,46	34,17	35,02	37,57
21	23,86	24,93	26,17	29,62	32,67	33,60	34,76	35,48	36,34	38,93
22	24,94	26,04	27,30	30,81	33,92	34,87	36,05	36,78	37,66	40,29
23	26,02	27,14	28,43	32,01	35,17	36,13	37,33	38,08	38,97	41,64
24	27,10	28,24	29,55	33,20	36,42	37,39	38,61	39,37	40,27	42,98
25	28,17	29,34	30,68	34,38	37,65	38,64	39,88	40,65	41,57	44,31
26	29,25	30,43	31,80	35,56	38,88	39,89	41,14	41,92	42,86	45,64
27	30,32	31,53	32,91	36,74	40,11	41,13	42,41	43,19	44,14	46,96
28	31,39	32,62	34,03	37,92	41,34	42,37	43,66	44,46	45,42	48,28
29	32,46	33,71	35,14	39,09	42,56	43,60	44,91	45,72	46,69	49,59
30	33,53	34,80	36,25	40,26	43,77	44,83	46,16	46,98	47,96	50,89

La ligne 29 et la colonne 0.99 $\aleph^2 G = 14.26$

La décision $\aleph^2$= 10.44 < $\aleph^2 G$ = 14.26 le rejet de H0

Exercice 13 Les hypothèses à tester H_0 $\mu_1 = \mu_2$ H_1 $\mu_1 \neq \mu_2$
La statistique de test t=(1.46-4.26)/((0.17^2)+ (0.47)^2)*(1 /50))^0.5= -39.614
Les valeurs critiques -2.009, 2.009
La décision t < -2.009 alors rejet de H_0
Conclusion il y a suffisamment de preuves pour rejeter l'affirmation que les iris setosa et versicolor ont la même longueur de pétales moyenne.

Exercice 14 Les hypothèses à tester H_0 $p_1=p_2$ H_1 $p_1> p_2$
La statistique de test $\bar{p}$= (436*(192/436)+121*(40/121)) /(436+121)= 0.416
Z=((192/436)- (40/121)) /(0.416*(1-0.416)*((1/436)+(1/121)))^0.5 = 2.168
Les valeurs critiques -1.96 et 1.96
La décision z > 1.96 alors le rejet de H_0
La conclusion on ne peut pas dire que les deux proportions sont égales

Exercice 15 La différence d: 0.5 2.4 -4.8 4.5 1.4 -1.9 1.2 -7.3 -4.2 -28.5 2.9 3.2
$\bar{\mathrm{d}}$ = -2.55
s=8.945 écart type
les hypothèses à tester H_0 $\mu_d = 0$ H_1 $\mu_d \neq 0$
la statistique de test t=-2.55/(8.945/12^0.5)= -0.987
les valeurs critiques -2.201 et 2.01
la décision -2.009 < t < -2.009 alors le non rejet de H_0
la conclusion il n'y a pas suffisamment de preuves pour confirmer l'affirmation qu'il y a une différence entre les tailles rapportées et mesurées.