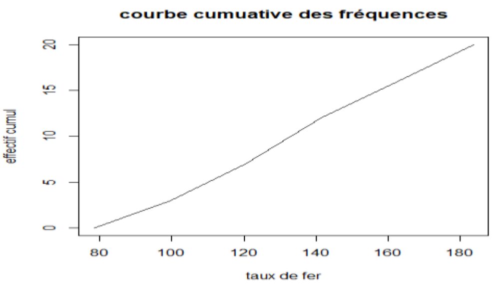
**Exercice 1 78.5 83.0 98.0 100.1 102.0 113.8 119.6 128.5 129.3 131.6 136.2 139.2 147.3 155.7 157.3 157.4 162.6 172.1 183.3**

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)

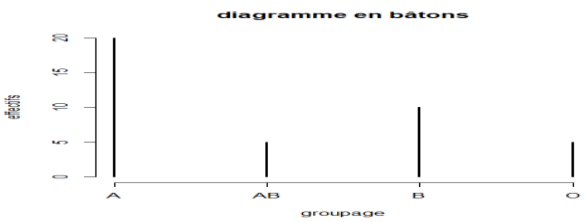
| Classes | $c_i$ | $n_i$ | $n_i *c_i$ | $n_i *c_i^2$ |
|---|---|---|---|---|
| [78.5, 99.5[ | 89 | 3 | 267 | 23763 |
| [99.5, 120.5[ | 110 | 4 | 440 | 48400 |
| [120.5, 141.5[ | 131 | 5 | 655 | 85805 |
| [141.5, 162.5[ | 152 | 4 | 608 | 92416 |
| [162.5, 183.5[ | 173 | 4 | 692 | 119716 |
| Somme | |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




| $x_I$ | $n_I$ | $n_i^{cum}$ |
|---|---|---|
| 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

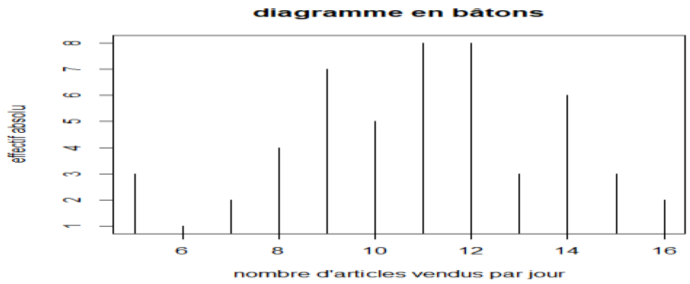
Q3 la modalité qui a $n_i^{cum}$ ≥ 0.75*40= 30 alors Q3=B

**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)



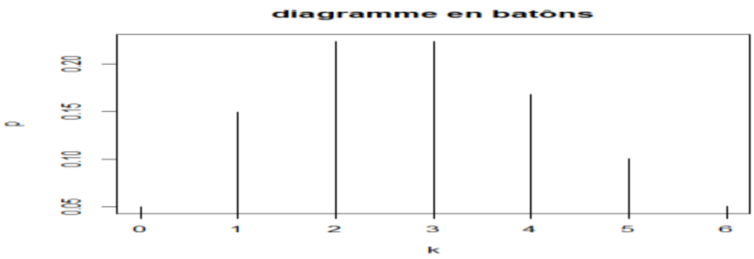

Il y a deux modes 11 et 12

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) $p(X\geq 3)=p(X=3)+p(X=4)+p(X=5)= 0.0729+0.32805+0.59049=0.99144$

**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 $\alpha/2=0.1$ alors on prend la table de student la colonne 0.2 et la ligne 20 on trouve c =1.325

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 $\alpha/2$ = 1.812 table de student ligne 10 colonne 0.05
IC= [1855.25, 2275.114]
Les valeurs critiques à partir de la table de khi deux (ligne 10 et colonnes 0 .05 et 0.95) sont 18.30704, 3.940299 alors on a IC= [80610.96, 374526.9] pour la variance, et pour l'écart type il suffit de calculer la racine des deux bornes IC= [283.9207, 611.986]

**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 $H_0$ $\mu=100$, $H_1$ $\mu\neq100$

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 $H_0$ $\mu=980$, $H_1$ $\mu\neq980$

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 $H_0$ $\mu_1= \mu_2$ $H_1$ $\mu_1\neq \mu_2$

La statistique de test t=(1.46-4.26)/(( 0.17^2)+ (0.47)^2)*(2 /50))= -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 13** 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 14** 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 -2.009 et 2.009

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.