



Faculté des sciences appliquées

MATH0487-2
ELÉMENTS DE STATISTIQUE

PARTIE 1 DU PROJET PERSONNEL

Projet 2

Antoine WEHENKEL

1 Analyse descriptive

a Histogramme des résultats aux questions de théorie

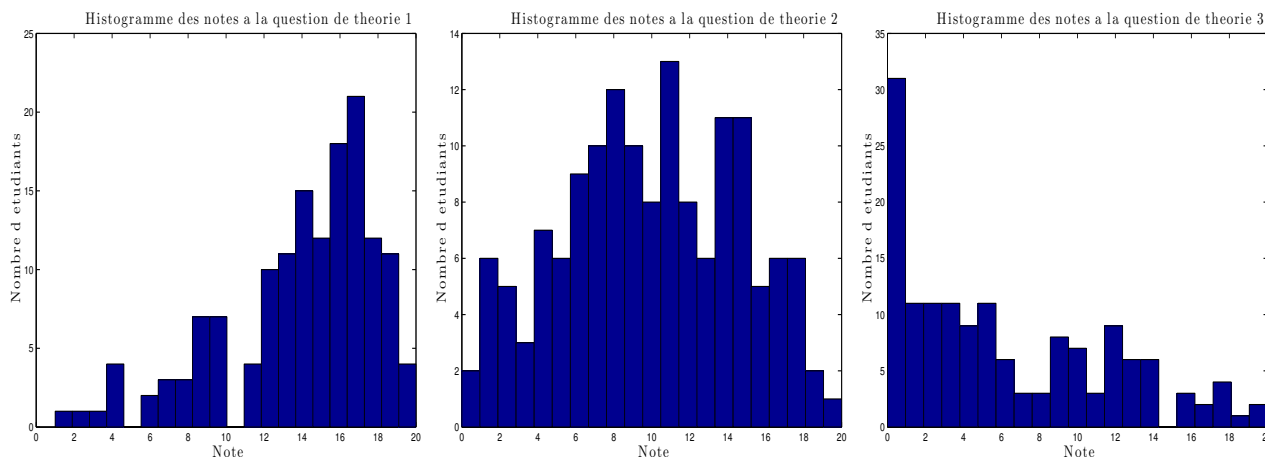


FIGURE 1 – Histogrammes des questions de théories

Les trois histogrammes représentant les résultats aux questions de théorie sont présentés à la FIGURE 1. Ces histogrammes ont été réalisés à l'aide des résultats d'une population de 147 étudiants. On observe que la première question a été bien faite par les étudiants. La cote la plus répandue (le mode) est 17 (21 étudiants), de manière globale plus une note s'éloigne de cette valeur moins le nombre d'étudiants l'ayant obtenue est important. Du second histogramme il ne ressort pas de véritable tendance générale, la note la plus obtenue (le mode) est 11 mais seulement 13 étudiants l'ont obtenus. Cette question a été réussie par environ la moitié des étudiants. Pour la troisième question on observe que le mode vaut 0 (plus de 30 étudiants). Une grande majorité des étudiants a obtenu moins de la moitié pour cette question. En comparant les trois histogrammes on voit directement que la question 1 est la mieux faite, que la troisième est la plus ratée et que la seconde se situe entre ces deux situations.

b Caractéristiques des résultats aux exercices

Question \ Valeurs	1	2	3
Moyenne	7,9388	16,3946	8,6735
Médiane	8	18	8
Mode	8	18	6
Ecart-type	3,7475	4,1887	4,6220

FIGURE 2 – Valeurs caractérisant les résultats aux exercices

En comparant les résultats on voit que l'exercice 2 a la note moyenne la plus élevée (environ 16,5) les deux autres exercices ont été moins faits bien avec pour les deux une note moyenne proche de 8. La médiane du second exercice vaut 18, 18 est également le mode pour cette question cela veut dire que 18 est la note la plus donnée aux étudiants et en plus qu'il y a autant d'étudiants ayant une note

supérieure à 18 que d'étudiants ayant moins de 18. Pour le premier exercice la médiane est égale au mode et quasi égale à la moyenne, l'écart type de cette question est le plus faible. On peut conclure de celà que cette question est celle où le plus d'étudiants ont obtenus des cotes proches les unes des autres. Les écarts type des question 2 et 3 sont plus élevées et donc les notes varient plus les unes par rapport aux autres. La FIGURE 2 reprend tous ces résultats de manière précise et organisée. On définit un résultat normal s'il est compris dans l'intervalle $[MOYENNE - \acute{E}CART-TYPE ; MOYENNE + \acute{E}CART-TYPE]$ ces résultats sont rassemblés sur la FIGURE 3. On observe que l'exercice 2 a le plus grand pourcentage de résultats normaux.

	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 3
Borne inférieure	4,1913	12,2059	4,0515
Borne supérieure	11,6863	20,5832	13,2955
Proportion d'étudiants dans l'intervalle	0,6190	0,8776	0,6803

FIGURE 3 – Résultats "normaux"

c Boites à moustache des résultats aux projets

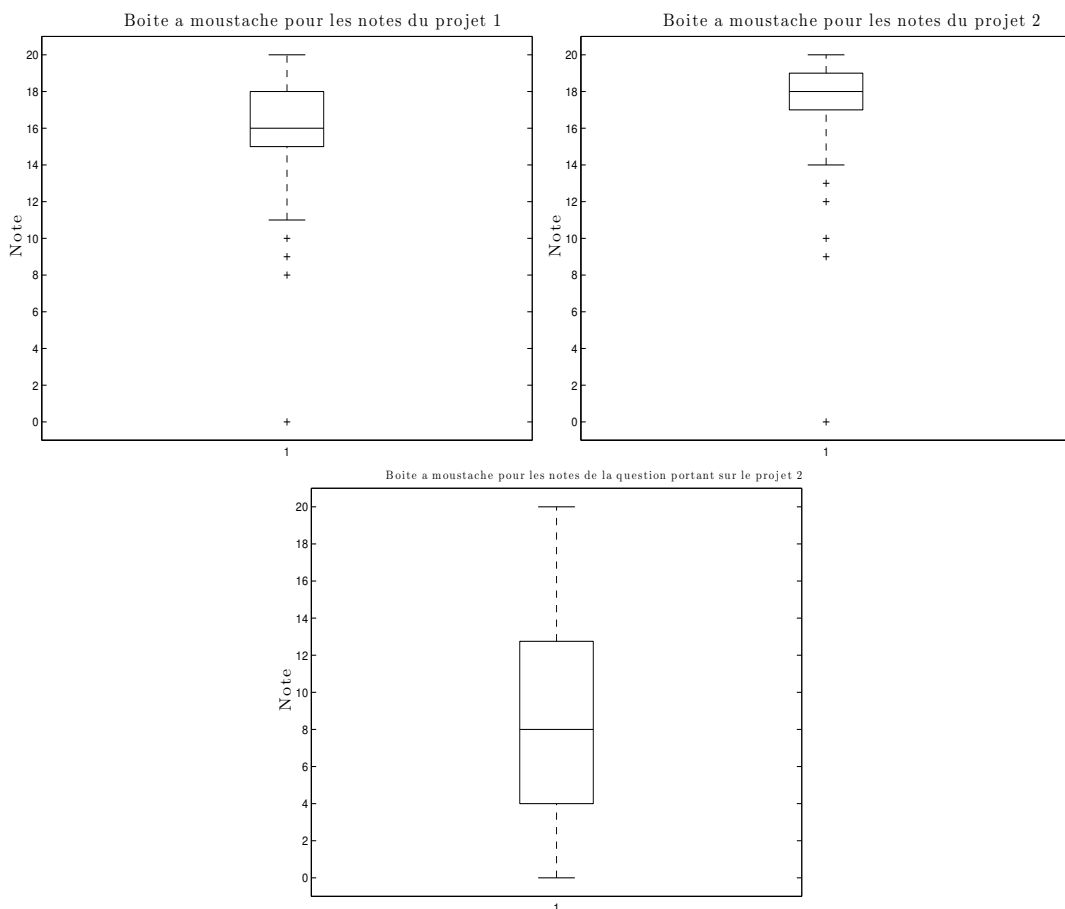


FIGURE 4 – Boites à moustache des résultats aux projets

On remarque immédiatement sur la FIGURE 4 qu'il y a un certain nombre de données aberrantes pour les notes des deux projets et que par contre à la question d'examen portant sur le projet deux il n'y a pas de donnée aberrante. Les quartiles ont les valeurs données à la FIGURE 5. Une remarque sur le troisième quartile de la Q2 c'est que la valeur est à virgule cependant les chiffres après la virgule sont choisis de manière arbitraire (ici c'est la fonction quantil de matlab qui a décidé) ils n'ont pas de signification réelle.

	Projet 1	Projet 2	Question sur le projet 2
Q1	15	17	4
Médiane	16	18	8
Q2	18	19	12,75

FIGURE 5 – Résultats "normaux"

d Définition de deux nouvelles variables

Les deux nouvelles variables sont les moyennes de chaque étudiant aux exercices et à la théorie, elles sont créées en additionnant leurs trois résultats dans chacun des domaines et en divisant cette somme par 3. Leur polygone respectif de fréquences cumulées est présenté à la FIGURE 6. Le pourcentage d'élèves ayant entre 10 et 14 aux questions de théorie est environ de 34%, pour les exercices le pourcentage est d'environ 57,8%. Ces valeurs peuvent être obtenues à l'aide du graphique, il suffit de faire la différence des valeurs du polygone en 14 et en 10.

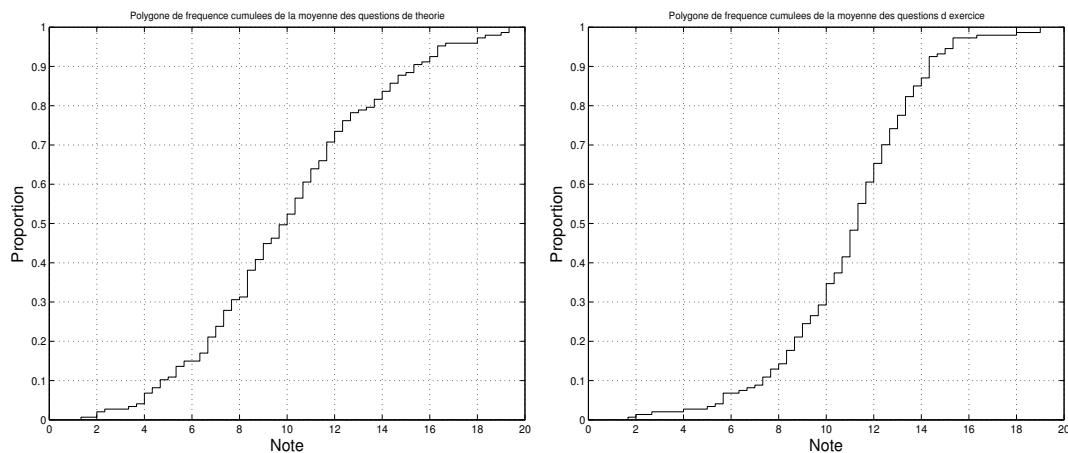


FIGURE 6 – Polygones de fréquences cumulées des deux nouvelles variables

e Scatterplot projet 2 et question portant dessus

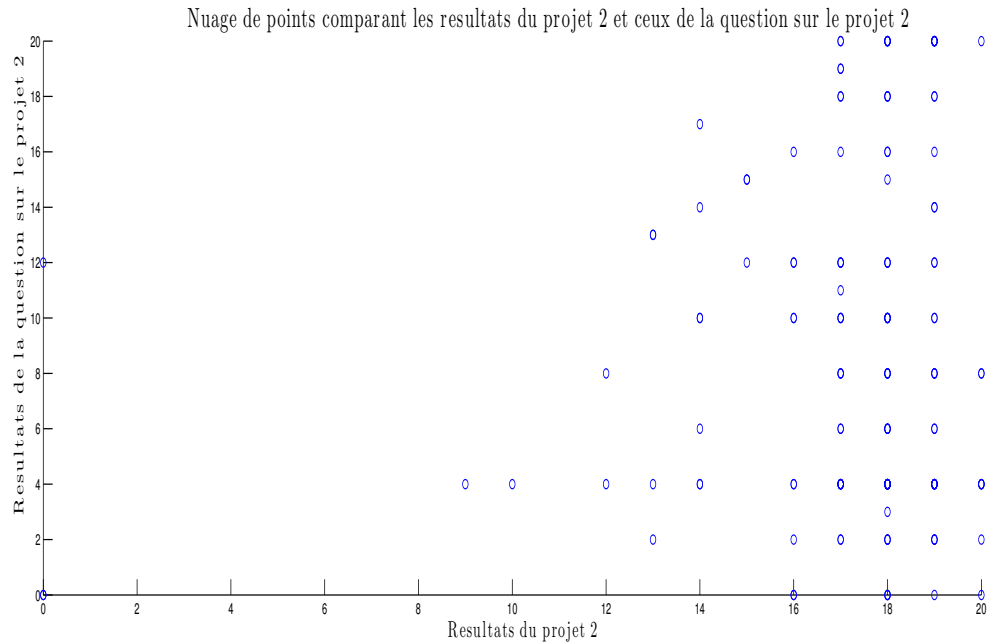


FIGURE 7 – Scatterplot

Le coefficient de corrélation vaut 0,1128. Ces deux variables ne sont pas fortement corrélées. On peut seulement dire que pour réussir la question sur le projet il fallait avoir réussi le projet.

2 Génération d'échantillon i.i.d

a Echantillon de 20 étudiants

	Exercice 1	Exercice 2	Exercice 3
Moyenne échantillon	6,85	16,35	9,2
Moyenne population	7,9388	16,3946	8,6735
Médiane échantillon	6	18	9
Médiane population	8	18	8
Ecart-type échantillon	3,7480	4,6573	2,6907
Ecart-type population	3,7475	4,1887	4,6220

FIGURE 8 – Caractéristiques échantillon

Moyenne, médiane, écart-type des exercices Les différentes valeurs de l'échantillon s'approchent assez bien des valeurs de la population cependant un échantillon de 20 étudiants ne suffit pas à représenter de manière précise la population. En effet les valeurs de la moyenne s'éloignent jusqu'à 1,1

points de la vraie valeur. Pour la médiane c'est 2 points. Et pour l'écart type il s'éloigne de presque 2 points dans le pire cas.

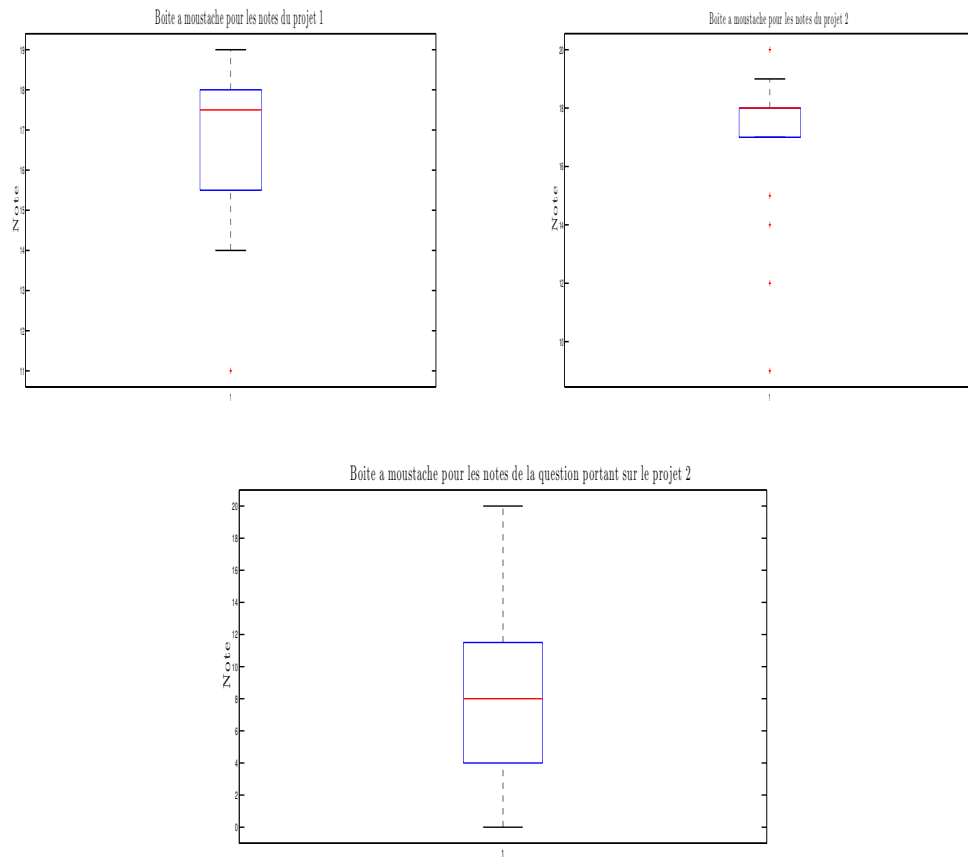


FIGURE 9 – Boîtes à moustache des résultats aux projets

Boîte à moustache des résultats portant sur les projets On observe que les boîtes à moustache ont des allures similaires à celles de la population cependant en y regardant de plus près on voit de grosses différences dans les valeurs des quartiles. Un échantillon ne suffit pas à représenter de manière précise la population.

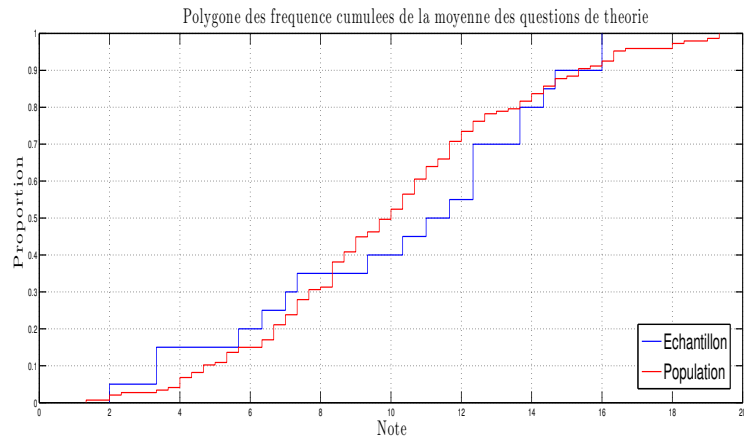


FIGURE 10 – Polygone de fréquences cumulées

Polygone de fréquences cumulées et distance de Kolmogorov Smirnov pour les questions de théorie La distance de Kolmogorov Smirnov entre les deux polygones vaut 0,1847. Le polygone de l'échantillon est assez éloigné de celui de la population, cela est dû en grande partie au fait que le premier a un caractère beaucoup plus discret car le nombre de points est bien plus faible que pour tracer le polygone de la population.

b 100 échantillons de 20 étudiants

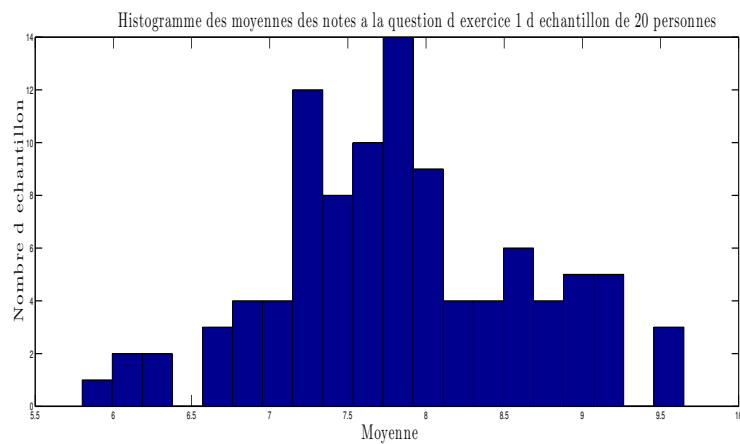


FIGURE 11 – Histogramme des moyennes de l'exercice 1

Moyennes de l'exercice 1 On peut vaguement reconnaître une loi normale sur l'histogramme avec une valeur centrale (la moyenne pour une loi normale) un peu en dessous de 8. Si l'on teste le code avec un plus grand nombre d'échantillon la loi normale se marque plus précisément. On obtient 7,9860 comme moyenne des valeurs moyennes. La moyenne de la population étant 7,9388 on en est relativement proche, bien plus qu'avec un échantillon unique.

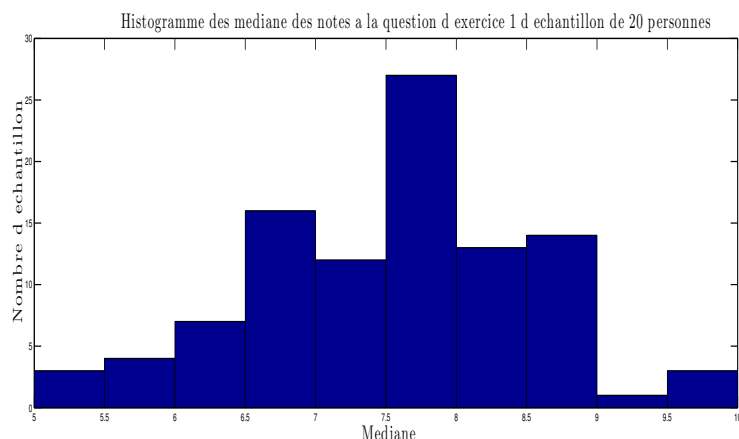


FIGURE 12 – Histogramme des médianes de l'exercice 1

Médianes de l'exercice 1 On peut vaguement reconnaître une loi normale sur l'histogramme avec une valeur centrale (la moyenne pour une loi normale) prenant la valeur 8. Il serait cependant impossible d'obtenir une distribution réellement normale étant donné que la médiane prend un nombre fini de valeur alors que la loi normale est une loi continue. On obtient 8,0250 comme moyenne des médianes cette valeur est moins proche de la moyenne de la population que la moyenne des moyennes.

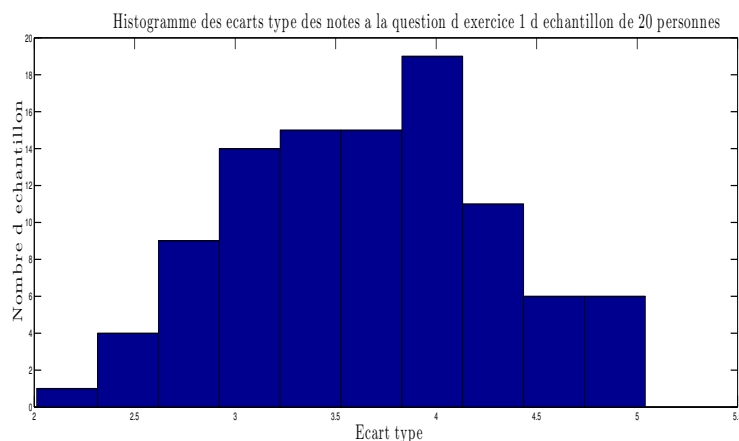


FIGURE 13 – Histogramme des écarts-type obtenus à l'exercice 1

Écarts-types de l'exercice 1 Ici on ne reconnaît pas de loi connue. La valeur moyenne des écarts-types vaut 3,4906 alors que l'écart-type de la population vaut 3,7475. Ces valeurs ne sont pas très proches. Pour approcher mieux le vrai écart type il faudrait prendre la racine de la variance corrigée.

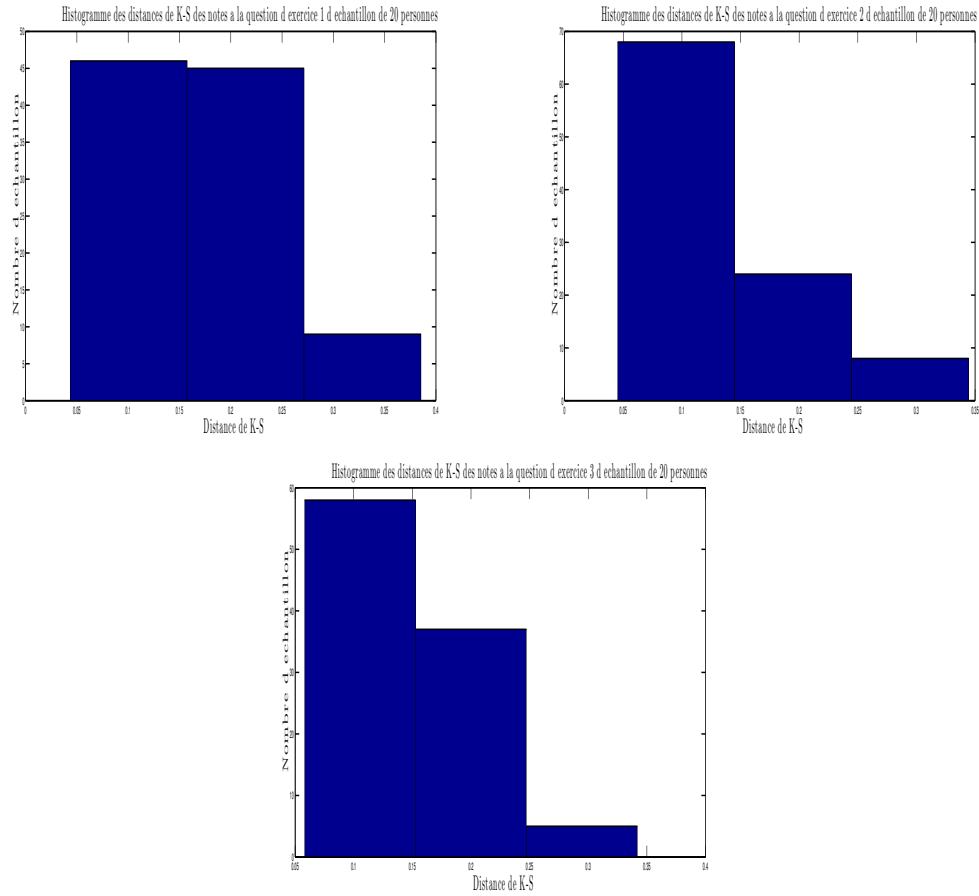


FIGURE 14 – Distance de Kolmogorov Smirnov pour les 3 exercices

Distance de Kolmogorov Smirnov concernant l'exercice 1 On observe que les trois histogrammes ont la même allure, en effet la théorie nous dit : *"la distribution d'échantillonnage de $DKS_{n,X}$ ne dépend en fait pas de l'allure de FX , pour autant que FX soit continue."*

A Q1A

```
1 function Q1A
2 %% Import the data
3 [~, ~, raw] = xlsread('/Users/antoinewehenkel/Documents/Ecole/2015-2016/Stats/Projet /
    Projet1/probalereSession20142015.xls', 'Données');
4 raw = raw(2:end,:);
5
6 %% Create output variable
7 data = reshape([raw{:}], size(raw));
8
9 %% Allocate imported array to column variable names
10 Theorie1 = data(:,4);
11 Theorie2 = data(:,5);
12 Theorie3 = data(:,6);
13
14 %% Clear temporary variables
15 nbr_col = 21;
16 clearvars data raw;
17 f1 = figure();
18 hist(Theorie1, nbr_col);
19 t1 = title('Histogramme des notes a la question de theorie 1');
20 y1 = ylabel('Nombre d etudiants');
21 x1 = xlabel('Note');
22 set(t1, 'FontSize', 15);
23 set(x1, 'FontSize', 15);
24 set(y1, 'FontSize', 15);
25 saveas(f1, 'Fig/Q1A1.fig');
26 saveas(f1, 'Fig/Q1A1.eps');
27
28 f1 = figure();
29 hist(Theorie2, nbr_col);
30 t1 = title('Histogramme des notes a la question de theorie 2');
31 y1 = ylabel('Nombre d etudiants');
32 x1 = xlabel('Note');
33 set(t1, 'FontSize', 15);
34 set(x1, 'FontSize', 15);
35 set(y1, 'FontSize', 15);
36 saveas(f1, 'Fig/Q1A2.fig');
37 saveas(f1, 'Fig/Q1A2.eps');
38
39 f1 = figure();
40 hist(Theorie3, nbr_col);
41 t1 = title('Histogramme des notes a la question de theorie 3');
42 y1 = ylabel('Nombre d etudiants');
43 x1 = xlabel('Note');
44 set(t1, 'FontSize', 15);
45 set(x1, 'FontSize', 15);
46 set(y1, 'FontSize', 15);
47 saveas(f1, 'Fig/Q1A3.fig');
48 saveas(f1, 'Fig/Q1A3.eps');
49 end
```

B Q1B

```
1 function Q1B
2 %% Import the data
3 [~, ~, raw] = xlsread('/Users/antoinewehenkel/Documents/Ecole/2015-2016/Stats/Projet /
    Projet1/probalereSession20142015.xls', 'Données');
```

```

4 raw = raw(2:end,:);
5
6 %% Create output variable
7 data = reshape([raw{:}], size(raw));
8
9 %% Allocate imported array to column variable names
10 Exercice1 = data(:,7);
11 Exercice2 = data(:,8);
12 Exercice3 = data(:,9);
13
14 Exercice = [Exercice1 Exercice2 Exercice3];
15 %% Clear temporary variables
16 clearvars data raw;
17 disp('Moyenne')
18 mean_ex = mean(Exercice)
19 disp('Médiane')
20 median_ex = median(Exercice)
21 disp('Mode')
22 mode_ex = mode(Exercice)
23 disp('Ecart type')
24 et_ex = std(Exercice, 1)
25 disp('Borne inférieure d un résultat normal')
26 inf_born_ex = mean_ex - et_ex
27 disp('Borne supérieure d un résultat normal')
28 sup_born_ex = mean_ex + et_ex
29 disp('proportion d étudiants ayant réalisé un résultat "normal"')
30 prop_norm_ex = [length(Exercice1(Exercice1 >= inf_born_ex(1) & Exercice1 <= sup_born_ex
    (1)))/length(Exercice1) length(Exercice2(Exercice2 >= inf_born_ex(2) & Exercice2 <=
    sup_born_ex(2)))/length(Exercice2) length(Exercice3(Exercice3 >= inf_born_ex(3) &
    Exercice3 <= sup_born_ex(3)))/length(Exercice3)]
31 end

```

C Q1C

```

1 function Q1C
2 %% Import the data
3 [~, ~, raw] = xlsread('/Users/antoinewehenkel/Documents/Ecole/2015-2016/Stats/Projet /
    Projet1/probalereSession20142015.xls', 'Données');
4 raw = raw(2:end,:);
5
6 %% Create output variable
7 data = reshape([raw{:}], size(raw));
8
9 %% Allocate imported array to column variable names
10 Projet1 = data(:,1);
11 Projet2 = data(:,2);
12 Qprojet2 = data(:,3);
13
14 Proj = [Projet1 Projet2 Qprojet2];
15
16 %% Clear temporary variables
17 clearvars data raw;
18
19 f1 = figure();
20 boxplot(Projet1)
21 t1 = title('Boite a moustache pour les notes du projet 1');
22 y1 = ylabel('Note');
23 set(t1, 'FontSize', 15);
24 set(y1, 'FontSize', 15);
25 saveas(f1, 'Fig/Q1C1.fig');

```

```

26 saveas(f1, 'Fig/Q1C1.eps');
27
28 f1 = figure();
29 boxplot(Projet2)
30 t1 = title('Boite a moustache pour les notes du projet 2');
31 y1 = ylabel('Note')
32 set(t1, 'FontSize', 15);
33 set(y1, 'FontSize', 15);
34 saveas(f1, 'Fig/Q1C2.fig');
35 saveas(f1, 'Fig/Q1C2.eps');
36
37 f1 = figure();
38 boxplot(Qprojet2)
39 t1 = title('Boite a moustache pour les notes de la question portant sur le projet 2');
40 y1 = ylabel('Note')
41 set(t1, 'FontSize', 10);
42 set(y1, 'FontSize', 15);
43 saveas(f1, 'Fig/Q1C3.fig');
44 saveas(f1, 'Fig/Q1C3.eps');
45
46 disp('Premiers quartiles (0,25)')
47 Q1 = quantile(Proj, 0.25)
48 disp('Deuxiemes quartiles (médiane)')
49 Q2 = quantile(Proj, 0.5)
50 disp('Troisième quartiles (0,75)')
51 Q3 = quantile(Proj, 0.75)
52
53 end

```

D Q1D

```

1 function Q1D
2 %% Import the data
3 [~, ~, raw] = xlsread('/Users/antoinewehenkel/Documents/Ecole/2015-2016/Stats/Projet/
    Projet1/probalereSession20142015.xls', 'Données');
4 raw = raw(2:end,:);
5
6 %% Create output variable
7 data = reshape([raw{:}], size(raw));
8
9 %% Allocate imported array to column variable names
10 Theorie1 = data(:,4);
11 Theorie2 = data(:,5);
12 Theorie3 = data(:,6);
13 Exercice1 = data(:,7);
14 Exercice2 = data(:,8);
15 Exercice3 = data(:,9);
16
17 %% Clear temporary variables
18 clearvars data raw;
19
20 %Définitions des deux nouvelles variables.
21 Th_mean = (Theorie1 + Theorie2 + Theorie3)/3;
22 Ex_mean = (Exercice1 + Exercice2 + Exercice3)/3;
23
24 %Polygones des fréquences cumulées
25 f1 = figure();
26 cdfplot(Th_mean);
27 t1 = title('Polygone de frequence cumulees de la moyenne des questions de theorie');
28 x1 = xlabel('Note');

```

```

29 y1 = ylabel('Proportion');
30 set(t1, 'FontSize', 9);
31 set(x1, 'FontSize', 15);
32 set(y1, 'FontSize', 15);
33 saveas(f1, 'Fig/Q1D1.fig');
34 saveas(f1, 'Fig/Q1D1.eps');
35
36
37 f2 = figure();
38 cdfplot(Ex_mean);
39 t2 = title('Polygone de frequence cumulees de la moyenne des questions d exercice');
40 x2 = xlabel('Note');
41 y2 = ylabel('Proportion');
42 set(t2, 'FontSize', 9);
43 set(x2, 'FontSize', 15);
44 set(y2, 'FontSize', 15);
45 saveas(f2, 'Fig/Q1D2.fig');
46 saveas(f2, 'Fig/Q1D2.eps');
47
48
49
50
51 %Proportion d'étudiants ayant une note entre 10 et 14
52 disp('La proportion d etudiant ayant une moyenne aux questions de theorie comprise entre
    10 et 14 est: ')
53 length(Th_mean(Th_mean >= 10 & Th_mean <= 14))/length(Th_mean)
54 disp('La proportion d etudiant ayant une moyenne aux exercices comprise entre 10 et 14
    est: ')
55 length(Ex_mean(Ex_mean >= 10 & Ex_mean <= 14))/length(Ex_mean)
56 end

```

E Q1E

```

1 function Q1E
2 %% Import the data
3 [~, ~, raw] = xlsread('Users/antoinewehenkel/Documents/Ecole/2015-2016/Stats/Projet/
    Projet1/probalereSession20142015.xls', 'Données');
4 raw = raw(2:end, :);
5
6 %% Create output variable
7 data = reshape([raw{:}], size(raw));
8
9 %% Allocate imported array to column variable names
10 Projet2 = data(:, 2);
11 Qprojet2 = data(:, 3);
12
13 %% Clear temporary variables
14 clearvars data raw;
15
16 %Scatter plot permettant de comparer Projet2 et Qprojet2
17 f1 = figure();
18 scatter(Projet2, Qprojet2)
19 x1 = xlabel('Resultats du projet 2');
20 y1 = ylabel('Resultats de la question sur le projet 2');
21 t1 = title('Nuage de points comparant les resultats du projet 2 et ceux de la question
    sur le projet 2');
22 set(t1, 'FontSize', 10);
23 set(x1, 'FontSize', 15);
24 set(y1, 'FontSize', 15);
25 saveas(f1, 'Fig/Q1E1.fig');

```

```

26 saveas(f1, 'Fig/Q1E1.eps');
27
28 %Coefficient de corrélation entre les notes au projets 2 et à la question
29 %portant sur ce dernier
30 coef = corrcoef(Projet2, Qprojet2);
31 disp('Coefficient de corrélation entre les notes au projets 2 et à la question')
32 coef(2,1)
33 end

```

F Q2A

```

1 function Q2A
2 %% Import the data
3 [~, ~, raw] = xlsread('/Users/antoinewehenkel/Documents/Ecole/2015-2016/Stats/Projet /
    Projet1/probalereSession20142015.xls', 'Données');
4 raw = raw(2:end,:);
5
6 %% Create output variable
7 data = reshape([raw{:}], size(raw));
8
9 %% Allocate imported array to column variable names
10 Projet1 = data(:,1);
11 Projet2 = data(:,2);
12 Qprojet2 = data(:,3);
13 Theorie1 = data(:,4);
14 Theorie2 = data(:,5);
15 Theorie3 = data(:,6);
16 Exercice1 = data(:,7);
17 Exercice2 = data(:,8);
18 Exercice3 = data(:,9);
19
20 %% Clear temporary variables
21 clearvars data raw;
22 %% I
23 %On génère un échantillon de 20 élèves aléatoire
24 sample = randsample(length(Projet1), 20, true);
25
26 size_sample = length(sample);
27
28 sample_Exercice1 = zeros(1, size_sample);
29 sample_Exercice2 = zeros(1, size_sample);
30 sample_Exercice3 = zeros(1, size_sample);
31 sample_Proj1 = zeros(1, size_sample);
32 sample_Proj2 = zeros(1, size_sample);
33 sample_Qproj2 = zeros(1, size_sample);
34
35
36
37 for i = 1 : size_sample
38     sample_Exercice1(i) = Exercice1(sample(i));
39     sample_Exercice2(i) = Exercice2(sample(i));
40     sample_Exercice3(i) = Exercice3(sample(i));
41     sample_Proj1(i) = Projet1(sample(i));
42     sample_Proj2(i) = Projet2(sample(i));
43     sample_Qproj2(i) = Qprojet2(sample(i));
44     sample_Th1(i) = Theorie1(sample(i));
45     sample_Th2(i) = Theorie2(sample(i));
46     sample_Th3(i) = Theorie3(sample(i));
47 end
48 sample_ex = [sample_Exercice1.', sample_Exercice2.', sample_Exercice3.'];

```

```

49
50 %On calcule les differentes valeurs demandées(moyenne, médiane et ecart
51 %type)
52 disp('Les moyennes de l échantillon sont:')
53 mean(sample_ex)
54 disp('Les médianes de l échantillon sont:')
55 median(sample_ex)
56 disp('Les ecarts type de l échantillon sont:')
57 std(sample_ex, 1)
58 %% II
59 %dessin des boites à moustache des résultats au projet pour l'échantillon.
60 figure()
61 boxplot(sample_Proj1)
62 title('Boite à moustache pour les notes du projet 1')
63 ylabel('Note')
64
65 figure()
66 boxplot(sample_Proj2)
67 title('Boite à moustache pour les notes du projet 2')
68 ylabel('Note')
69
70 figure()
71 boxplot(sample_Qproj2)
72 title('Boite à moustache pour les notes de la question portant sur le projet 2')
73 ylabel('Note')
74 figure()
75
76 %% III
77 %Création de la nouvelle variable.
78 mean_sample_Th = (sample_Th1 + sample_Th2 + sample_Th3)/3;
79 mean_Th = (Theorie1 + Theorie2 + Theorie3)/3;
80 %Graphe du polygone des fréquences cumulées de la moyenne des questions de
81 %theorie de l'échantillon
82 cdfplot(mean_sample_Th);
83 %Graphe des fr. cumulées de la moyenne des questions de théorie de la
84 %population
85 hold on
86 h=cdfplot(mean_Th);
87 set(h,'color','r')
88 title('Polygone des fréquence cumulées de la moyenne des questions de théorie')
89 xlabel('Note')
90 ylabel('Proportion')
91 %Distance de Kolmogorov Smirnov
92 [~,~, dist_ks]=kstest2(mean_Th, mean_sample_Th);
93 disp('la distance de Kolmogorov Smirnoff est:')
94 dist_ks
95 end

```

G Q2B

```

1 function Q2B
2 %% Import the data
3 [~,~, raw] = xlsread(' /Users/antoinewehenkel/Documents/Ecole/2015-2016/Stats /Projet /
  Projet1/probalereSession20142015.xls ','Données');
4 raw = raw(2:end,:);
5
6 %% Create output variable
7 data = reshape([raw{:}], size(raw));
8
9 %% Allocate imported array to column variable names

```

```

10 Exercice1 = data(:,7);
11 Exercice2 = data(:,8);
12 Exercice3 = data(:,9);
13
14 %% Clear temporary variables
15 clearvars data row;
16 %% I
17 %On génère les moyennes de 100 échantillons de 20 élèves pour l'exercice 1
18 nbr_sample = 100;
19 size_sample = 20;
20 sample_mean = zeros(nbr_sample,1);
21 sample_of_sample = zeros(size_sample, nbr_sample);
22
23 for j = 1 : nbr_sample
24
25     sample = randsample(length(Exercice1), size_sample, true);
26     sample_Exercice1 = zeros(1, size_sample);
27     sample_Exercice2 = zeros(1, size_sample);
28     sample_Exercice3 = zeros(1, size_sample);
29
30     for i = 1 : size_sample
31         sample_Exercice1(i) = Exercice1(sample(i));
32         sample_Exercice2(i) = Exercice2(sample(i));
33         sample_Exercice3(i) = Exercice3(sample(i));
34     end
35
36     sample_of_sample(:,j) = sample_Exercice1;
37     sample_of_sample2(:,j) = sample_Exercice2;
38     sample_of_sample3(:,j) = sample_Exercice3;
39 end
40 %On calcule les moyennes de 100 échantillons
41 sample_mean = mean(sample_of_sample);
42
43 figure()
44 hist(sample_mean, 10)
45 title('Histogramme des moyennes des notes à la question d exercice 1 d échantillon de 20
    personnes')
46 ylabel('Nombre d échantillon')
47 xlabel('Moyenne')
48
49 disp('moyenne des moyenne des échantillons')
50 mean(sample_mean)
51 disp('moyenne de la population')
52 mean(Exercice1)
53
54 %% II
55 %On calcule la médiane de chaque échantillon(il y en a 100)
56 sample_median = median(sample_of_sample);
57
58 figure()
59 hist(sample_median, 10)
60 title('Histogramme des médiane des notes à la question d exercice 1 d échantillon de 20
    personnes')
61 ylabel('Nombre d échantillon')
62 xlabel('Médiane')
63
64 disp('moyenne des médianes des échantillons')
65 mean(sample_median)
66
67

```



```

68 %% III
69 %On calcule l'écart type de chaque échantillon
70 sample_et = std(sample_of_sample, 1);
71
72 figure()
73 hist(sample_et, 10)
74 title('Histogramme des écarts type des notes à la question d exercice 1 d échantillon de
       20 personnes')
75 ylabel('Nombre d échantillon')
76 xlabel('Ecart type')
77
78 disp('moyenne des écarts type des échantillons')
79 mean(sample_et)
80 disp('Ecart type de la population')
81 std(Exercice1, 1)
82
83 %% IV
84 %On calcule la distance K-S entre chaque échantillon et la population
85
86 %Ex 1
87 dist_ks = zeros(nbr_sample, 1);
88
89 for i = 1 : nbr_sample
90     [~, ~, dist_ks(i)] = kstest2(Exercice1, sample_of_sample(:, i));
91 end
92 figure()
93 hist(dist_ks, 3)
94 title('Histogramme des distances de K-S des notes à la question d exercice 1 d é
       chantillon de 20 personnes')
95 ylabel('Nombre d échantillon')
96 xlabel('Distance de K-S')
97
98 %Ex 2
99 dist_ks2 = zeros(nbr_sample, 1);
100
101 for i = 1 : nbr_sample
102     [~, ~, dist_ks2(i)] = kstest2(Exercice2, sample_of_sample2(:, i));
103 end
104 figure()
105 hist(dist_ks2, 3)
106 title('Histogramme des distances de K-S des notes à la question d exercice 2 d é
       chantillon de 20 personnes')
107 ylabel('Nombre d échantillon')
108 xlabel('Distance de K-S')
109
110 %Ex 3
111 dist_ks3 = zeros(nbr_sample, 1);
112
113 for i = 1 : nbr_sample
114     [~, ~, dist_ks3(i)] = kstest2(Exercice3, sample_of_sample3(:, i));
115 end
116 figure()
117 hist(dist_ks3, 3)
118 title('Histogramme des distances de K-S des notes à la question d exercice 3 d é
       chantillon de 20 personnes')
119 ylabel('Nombre d échantillon')
120 xlabel('Distance de K-S')
121 end

```