Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté du génie de la construction
Département de génie civil

Année universitaire 2021 / 2022

FEUILLE DE PRESENCE DES ETUDIANTS

☐ Examen final ☒ Examen de Rattrapage

☐ DETTES

Date : 04/07/2022

Salle : G04

Module : Hydrologie II

Responsable du module : Mme CHERIFI

Semestre d'étude : ...., Section : ...., Groupe M2 OHA

Nombre d'étudiants présents : 12

Nombre de copies remises : 12

N°	Nom	Prénom	Signature	Note
01	MAZARI	TASSADIT		12,00
02	SAIDANI	FARIDA		06,00
03	NAROUN	HAMZA		10,00
04	AMMAR	LEILA		15,75
05	REZZIK	DEHBIA		07,25
06	SEDDAR	MOURAD		10,00
07	CHERIEF	Slimane		06,25
08	Debiane	Messaoud		13,00
09	Iddir	Abdenour		04,25
10	TERMOUL	KOCEILA		07,50
11	MAHIOUT	RACHID	(D)	05,50
12	HAMAD	ZAHIR		12,75
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				

Enseignants surveillants

Nom et prénom	CHERIFI			
Signature				
Observations				

Exercice 1 (14 pts)

1) Les caractéristiques empiriques de l'échantillon sont :

Moyenne : $\bar{Q} = \frac{\sum_1^N Q_i}{N} = \frac{96.72}{21} = 4.60\ m^3/s$ **(0.5)**

Écart-type : $s\ (ou\ \sigma) = \sqrt{\frac{1}{N-1}(\sum Q_i^2 - N\bar{Q}^2)} = \sqrt{1.602} = 1.266\ m^3/s$ **(0.5)**

2) Distribution normale : ajustement et test d'adéquation

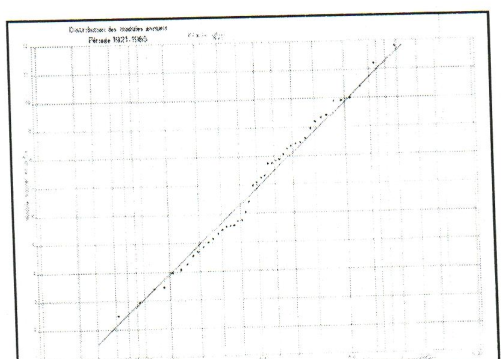
2.1. Classement des débits par ordre décroissant et calcul des fréquences expérimentales

Tableau 1 – Les débits et leurs fréquences au dépassement.

Rang	$Q[m^3/s]$	f_i	Rang	$Q[m^3/s]$	f_i
1	6.93	0,02380952	12	4.70	0,54761905
2	6.35	0,07142857	13	4.56	0,59523810
3	5.99	0,11904762	14	4.54	0,64285714
4	5.88	0,16666667	15	3.93	0,69047619
5	5.87	0,21428571	16	3.61	0,73809524
6	5.26	0,26190476	17	3.37	0,78571429
7	5.19	0,30952381	18	2.99	0,83333333
8	4.86	0,35714286	19	2.90	0,88095238
9	4.86	0,40476190	20	2.63	0,92857143
10	4.85	0,45238095	21	2.62	0,97619048
11	4.83	0,5			

(5.0)

2.2. Tracé des débits en fonction des fréquences au dépassement sur un papier gaussique



1.5

Figure 1 – Tracé des débits en fonction des fréquences au dépassement sur un papier Gaussique.

La droite d'ajustement (de HENRY) a pour équation :

$$Q = \bar{Q} + s \cdot u \Rightarrow Q = 4.6 + 1.266\ u \qquad (1)$$ **0.5**

Cette droite est tracée après report de deux points choisis arbitrairement.

$f_1 = 0.5 \Rightarrow u_1 = 0$ (Table de gauss) $\Rightarrow Q = 4.6\ m^3/s \Rightarrow (0.5\ ;\ 4.6)$
$f_2 = 0.1 \Rightarrow u_2 = 1.28$ (Table de gauss) $\Rightarrow Q = 6.22\ m^3/s \Rightarrow (0.1\ ;6.22)$ **(0.5)**

Conclusion :
Suivant la Figure 1, les points expérimentaux s'alignent bien et la droite de Henry se place au milieu des points. On en conclut que la loi de Gauss **peut** s'ajuster à notre échantillon. **(1.0)**

2.3. Test d'adéquation du χ^2.

- On choisit de retenir 4 classes d'égale probabilité théorique, donc comprenant chacune $\frac{21}{4} = 5.25 = n_{pi}$ valeurs théoriques.
Le Tableau 2 donne les résultats de calcul.

Tableau 2 – Limites des classes et calcul du χ^2. **(3.0)**

N° de classes	Limites des classes $[m^3/s]$	n_i	n_{pi}	$\sum \frac{(n_i - n_{pi})^2}{n_{pi}}$
1	< 3.75 **0.25**	6 **0.25**	5.25 **0.25**	1.67 **0.75**
2	$3.75 - 4.60$ **0.25**	3 **0.25**	5.25	
3	$4.60 - 5.45$ **0.25**	7 **0.25**	5.25	
4	> 5.45 **0.25**	5 **0.25**	5.25	

Le nombre de degrés de liberté est donné par : $k - 1 - p$
On a : $4 - (2 + 1) = 1$ degré de liberté **(0.5)**

$P(\chi^2) = P(1.67)$; à 1 degré de liberté : $P(1.67) > 0.10$ **(1.0)**
L'adéquation est satisfaisante. La loi normale peut être adoptée.

Exercice 2 (06 pts)

1) ajuster les données par la méthode des moments selon une distribution de Gumbel

$Q = s.u + x_0$

- $s = \frac{\sqrt{6}}{\pi} \cdot \sigma_x$
- $x_0 = \mu_x - s \cdot \gamma$ avec $\gamma \approx 0.5772$ (constante d'Euler)

Les caractéristiques empiriques de l'échantillon

$$\begin{cases} \mu_x = 30{,}04\ \ m^3/s & \textbf{(0.25} \\ \sigma_x = \sqrt{\frac{1}{24}[25021{,}37 - 25(30{,}04)^2]} = 10.13\ \ m^3/s & \textbf{(0.25} \end{cases}$$

Coefficients de Gumbel

$$\begin{cases} s = 7.90 & \textbf{(0.5)} \\ x_0 = 25.48 & \textbf{(0.5)} \end{cases}$$

Droite d'ajustement
$Q = 7.90\,u + 25.48$ **(0.5)**

2) estimer les débits de pointe de temps de retour, 5, 10, 50, 100 ans

$T = \frac{1}{1-F(x)} \rightarrow F(x) = 1 - \frac{1}{T}$ $\quad$ *avec* $F(x)$: fréquence de non dépassement

$T = 5\ ans \ \rightarrow F(x) = 1 - \frac{1}{5} = 0.8 \rightarrow u_5 = -ln\big(-ln(0.8)\big) = 1.5$ **(0.50)**

$Q_5 = 7.90 \ \cdot u_5 \ + 25.48 = 7.90 \times 1.5 + 25.48 = 37.33\ m^3/s$ **(0.50)**

$T = 10\ ans \ \rightarrow F(x) = 1 - \frac{1}{10} = 0.9 \rightarrow u_{10} = -ln\big(-ln(0.9)\big) = 2.25$ **(0.50)**

$Q_{10} = 7.90 \ \cdot u_{10} \ + 25.48 = 7.90 \times 2.25 + 25.48 = 43.255\ m^3/s$ **(0.50)**

$T = 50\ ans \ \rightarrow F(x) = 1 - \frac{1}{50} = 0.98 \rightarrow u_{50} = -ln\big(-ln(0.98)\big) = 3.9$ **(0.50)**

$Q_{50} = 7.90 \ \cdot u_{50} \ + 25.48 = 7.90 \times 3.9 + 25.48 = 56.29\ m^3/s$ **(0.50)**

$T = 100\ ans \ \rightarrow F(x) = 1 - \frac{1}{100} = 0.99 \rightarrow u_{100} = -ln\big(-ln(0.9)\big) = 4.6$ **(0.50)**

$Q_{50} = 7.90 \ \cdot u_{100} \ + 25.48 = 7.90 \times 4.6 + 25.48 = 61.82\ m^3/s$ **(0.50)**