



Exercice N° 01 (05 points)

Soit une vanne de forme d'un triangle isocèle AB ancrée au point A (figure 1). Calculer la force horizontale P appliquée au point B Pour maintenir la vanne fermée, en négligeant le poids de la vanne.

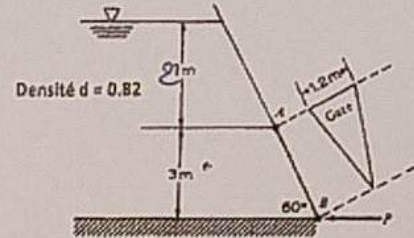


Figure 1

Exercice N°2 (07 points)

Une cuve réservoir se présente sous la forme prallélépipédique de L de longueur, de l de largeur et de H de profondeur. Cette cuve est remplie d'un liquide qui se vide par un orifice percé dans son fond horizontal débouchant à l'air libre et dont la section vaut s .

1. quel est le temps nécessaire pour la vidange totale de la cuve en fonction de dimensions de la cuve, la section de l'orifice si le liquide se comporte comme un fluide incompressible et parfait.
2. Application numérique : $L = 10 \text{ m}$, $l = 5 \text{ m}$, $H = 2 \text{ m}$ et $s = 0.5 \text{ dm}^2$.
On donne $g = 9.81 \text{ m s}^{-2}$.



Figure 2

Exercice N°3 (08 points)

Un canal rectangulaire de 10 m de large composé de 3 tronçons avec pentes variables, $I_1, I_2 = 0,02$ et le troisième tronçon est horizontal. Le canal est en béton avec un coefficient de rugosité de Manning de $n = 0,0133$ et un débit $Q = 100 \text{ m}^3/\text{s}$.

1. Calculer la profondeur et la pente critiques (h_c, I_c) de ce canal.
2. Si la profondeur normale dans le 1^{er} tronçon est $h_{n1} = 5 \text{ m}$, calculer son nombre de Froude, déduire le régime d'écoulement.
3. Calculer le nombre de Froude du deuxième tronçon, déduire le régime d'écoulement.
4. Calculer la profondeur à l'aval immédiat du ressaut qui se forme dans le tronçon horizontal.



Exercice 1 (3 pts)

Les débits en m³/s déterminés au niveau d'une station hydrométrique sont dans le tableau suivant :

Heure (h)	09h30	10h00	10h30	11h00	11h30	12h00	12h30	13h00	13h30	14h00	14h30	15h00	15h30	16h00
Débits (m ³ /s)	0.17	0.17	0.51	0.85	1.36	1.87	2.04	1.44	1.02	0.68	0.44	0.20	0.18	0.18

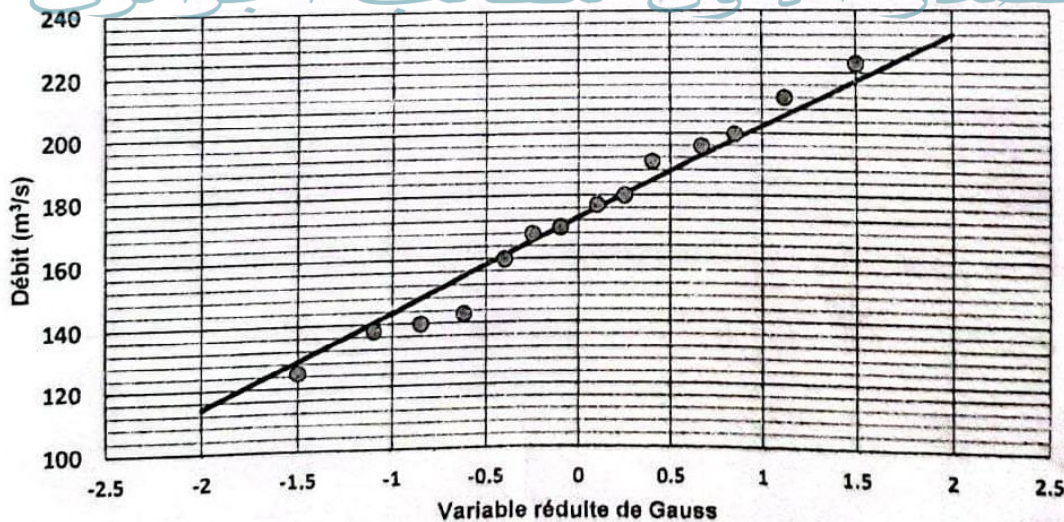
L'épisode pluvial qui les a engendrés (en intensité, mm/h) :

Durée (h)	09h30-10h00	10h00-10h30	10h30-11h00	11h00-11h30
Intensité (mm/h)	2	7	13	2

- 1- Quelle est la surface du bassin, si la lame ruisselée est de 6 mm.
- 2- Quel est le coefficient de ruissellement.

Exercice 2 (4 pts)

L'ajustement des débits d'un cours d'eau à la loi Normale est présenté dans la figure ci-dessous.



- 1) Calculer le débit de période de retour à 50 et 100 ans.
- 2) Préciser l'intervalle de confiance à 95% sur la moyenne et l'écart type ($t_{1-\frac{1-\alpha}{2}} = 1.96$)



Exercice 3 (6 pts)

L'ajustement de deux lois (loi1 et loi2) a été effectué sur une série de pluies annuelles, ensuite l'ajustement a été vérifié par le test de khi-deux à 99 % :

1-1 Rappeler le but de ce test.

1-2 Que peut-on conclure dans les trois cas suivants ?

	Cas a	Cas b	Cas c
Loi1	$\chi^2_{calculé}=14.33$	$\chi^2_{calculé}=16.13$	$\chi^2_{calculé}=14.37$
Loi2	$\chi^2_{calculé}=12.56$	$\chi^2_{calculé}=15.51$	$\chi^2_{calculé}=14.18$

Données :

Le nombre de classes choisi =8,

Loi 1 caractérisée par deux paramètres

Loi2 caractérisé par trois paramètres

Exercice 4 (7 pts)

On dispose des observations des débits moyens annuels d'une station hydrométrique (tableau suivant)

Années	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978
Débits (m ³ /s)	46.1	67.4	77.6	82.6	57	112.4	38.3	36.4	56.2	47	56.5	42.1	84	94	128

1. Ajuster par les moments les trois paramètres a, b et X₀ (loi de Galton)
2. Quelle est la crue de fréquence 0,9 ?
3. Quelle est la fréquence et la période de retour de la crue de l'année 1978 ?

$$F(X) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{v^2}{2}} \cdot dv \quad \text{et} \quad U = a \log (x_1 - x_0) + b$$