

Examen S2 d'hydrologie
2^{ème} Année ST Groupe Hydraulique

Exercice 1 : (7.5 pts)

En planimétrant les surfaces des intervalles d'altitudes d'un bassin versant on a obtenus les résultats suivants :

Intervalle d'altitude (m)	1300 -1100	1100 - 850	850 - 650	650 - 450	450 - 250
Surface (km ²)	50.20	458.65	440.69	80.62	23.84

- 1) Calculer le coefficient de compacité de ce bassin si son périmètre est de (145 km) ;
- 2) Déterminer les dimensions du rectangle équivalent de ce bassin ;
- 3) Tracer la courbe hypsométrique du bassin et déterminer :
 - 3.a- Les altitudes : (h_{50}), (h_{95}) et (h_5) et l'altitude moyenne (H_{moy}) du bassin ;
 - 3.b- La pente moyenne (P_{moy}) et l'indice de pente global (I_g) de ce bassin

Exercice 2 : (06 pts)

Le taux d'évaporation à partir de la surface d'un réservoir de 1500 ha est de 1300m³/j. Calculer la variation du niveau de l'eau dans le réservoir en mètres pendant une année de 365 jours, si le débit entrant est de 0.8 m³/s. A- t-il augmenté ou diminué ?

Question de cours : (6.5 pts)

- Q1- Définir brièvement les caractéristiques de disposition dans le plan d'un bassin versant. (3.5pts)
- Q2- Citer les différentes méthodes de jaugeages. (1.5 pts)
- Q3- Expliquer brièvement la méthode de traçage de l'Hydrogramme Q(t) d'un cours d'eau.

$$\text{Formules : } Kc = 0.282 \frac{P}{\sqrt{S}} \quad ; \quad L, l = \frac{Kc \cdot \sqrt{S}}{1.12} * \left(1 \pm \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{Kc} \right)^2} \right)$$

$$H_{moy} = \bar{H} = \frac{\sum S_i \cdot H_i}{S_{bv}} \quad ; \quad P_{moy} = \frac{2(h_{moy} - h_{min})}{L} \quad ; \quad I_g = \frac{D}{L} = \frac{H_5 - H_{95}}{L}$$

Bonne chance
Mme Bouragbi.N

EMD Hydrologie (2^{ème} AST)

Exercice 1 : (7.5 pts)

1) calcul du coefficient de compacité (K_C) de bassin versant : (1 pts)

$$K_C = 0.282 * \frac{P}{\sqrt{S_{B,V}}} = 0.282 * \frac{145}{\sqrt{1054}} \Leftrightarrow K_C = 1.26 \quad (0.5 \text{ pts})$$

Avec : $\sum S_{B,V} = 1054 \text{ km}^2 \quad (0.5 \text{ pts})$

2) Dimensions du rectangle équivalent : (1 pts)

$$\text{On a : } L, l = \frac{K_C \cdot \sqrt{S}}{1.12} \left(1 \pm \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K_C}\right)^2} \right) = \frac{1.26 \cdot \sqrt{1054}}{1.12} \left(1 \pm \sqrt{0.2099} \right) = 36.52 * (1 \pm 0.4581)$$

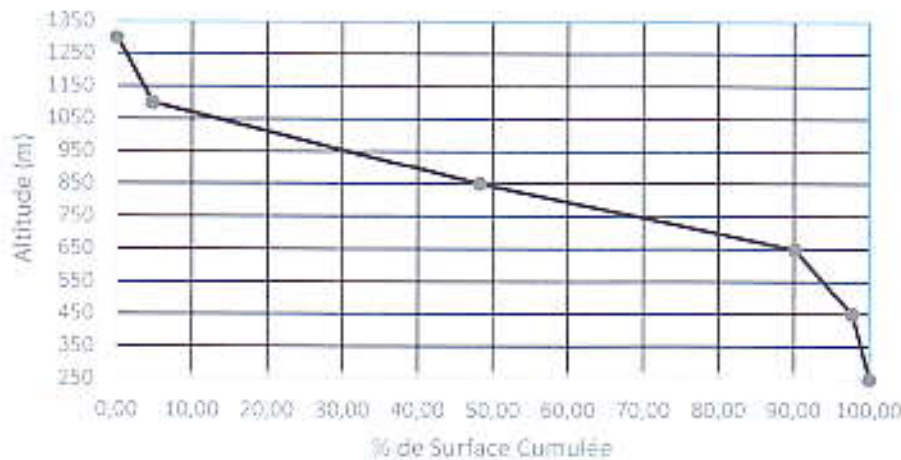
On trouve : $L = 53.25 \text{ km} \quad (0.5 \text{ pts})$

$l = 19.79 \text{ km} \quad (0.5 \text{ pts})$

2,3) Dimension du rectangle équivalent et traçage de la courbe hypsométrique du bassin versant : (1.25 pts)

Altitudes (m)	surfaces partielles (km ²)	Courbe Hypsométrique 1ère Méthode		Courbe Hypsométrique 2ème Méthode	
		Surface Cumulée (Km ²)	pourcentage de surface cumulé (%)	Surface Cumulée (Km ²)	pourcentage de surface cumulé (%)
1300	0,00	0,00	0,00	1054,00	100,00
1100	50,20	50,20	4,76	1003,80	95,24
850	458,65	508,85	48,28	545,15	51,72
650	440,69	949,54	90,09	104,46	9,91
450	80,62	1030,16	97,74	23,84	2,26
250	23,84	1054,00	100,00	0,00	0,00
La somme	1054,00				

Courbe Hypsométrique 1ère Méthode



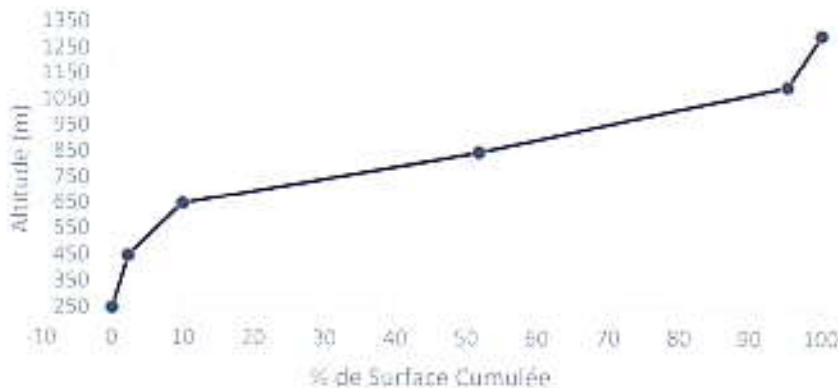
3) traçage de la courbe hypsométrique

3.a- D'après la courbe Hypsométrique de ce bassin versant on tire :

- $H_{50} = 845 \text{ m}$ (0.25 pts)
- $H_{95} = 550 \text{ m}$ (0.25 pts)
- $H_5 = 1090 \text{ m}$ (0.25 pts)

(1.25 pts)

Courbe Hypsométrique 2ème Méthode



3.a) Altitude moyenne $H_{moy} = H$

$$H_{moy} = \frac{1}{1000} \left[\overset{1200}{50,20} \left(\frac{1300 + 1100}{2} \right) + \overset{970}{458,61} \left(\frac{1100 + 810}{2} \right) + \overset{700}{440,69} \left(\frac{810 + 650}{2} \right) + \overset{550}{80,62} \left(\frac{650 + 450}{2} \right) + \overset{350}{23,84} \left(\frac{450 + 250}{2} \right) \right] = \frac{890626,21}{1000}$$

$$H_{moy} = 845 \text{ m}$$

3.b) # de pente moyenne (P_{moy}):

$$P_{moy} = \frac{2(h_{moy} - h_{min})}{L} = \frac{2(845 - 250)}{53,25} \Rightarrow P_{moy} = 22,35 \text{ m/km}$$

l'indice de pente global (I_g):

$$I_g = \frac{H_r - H_{gr}}{L} = \frac{1090 - 550}{53,25} = \frac{540}{53,25} \Rightarrow I_g = 10,14 \text{ m/km}$$

Exercice N°2 (06 pts)

$Q_{\text{evap}} = 1300 \text{ m}^3/\text{J}$; $S_{\text{rés}} = 1500 \text{ ha}$; $\Delta h_{\text{eau}} = ? \text{ (m)}$

$\Delta t = 1 \text{ an} = 365 \text{ jours}$; $Q_{\text{entrant}} = 0,8 \text{ m}^3/\text{s}$

Volume évaporé par an:

$V_{\text{evap}} = Q_{\text{evap}} \times t_{\text{evap}} = 1300 \text{ m}^3/\text{J} \times 365 \text{ J} \Rightarrow V_{\text{evap}} = 474\,500 \text{ m}^3/\text{an}$ 1

Abaissement du niveau dû à l'évaporation:

1,2 $H_{\text{evap}} = \frac{V}{S} = \frac{474\,500 \text{ m}^3}{1500 \text{ ha} \times 10^4 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}}} \Rightarrow H_{\text{evap}} = 0,32 \text{ m}$

Volume entré en un an:

1,1 $V_{\text{ent}} = Q_{\text{ent}} \times t = 0,8 \text{ m}^3/\text{s} \times 365 \frac{\text{J}}{\text{an}} \times \frac{24 \times 3600 \text{ s}}{\text{J}}$

$V_{\text{ent}} = 25\,228,8 \times 10^3 \frac{\text{m}^3}{\text{an}}$

augmentation de niveau dû aux apports d'eau:

1,2 $H_{\text{ent}} = \frac{V_{\text{ent}}}{S_{\text{rés}}} = \frac{25\,228,8 \times 10^3 \text{ (m}^3/\text{an)}}{1500 \text{ ha} \cdot 10^4 \frac{\text{m}^2}{\text{ha}}} \Rightarrow H_{\text{ent}} = 1,68 \text{ m}$

Le niveau de l'eau a augmenté de:

1 $H_{\text{eau}} = H_{\text{ent}} - H_{\text{evap}} = 1,68 - 0,32 \Rightarrow H_{\text{eau}} = 1,36 \text{ m}$

Questions de cours: (6,5 pts)

R1) Les caractéristiques de disposition dans le plan d'un B.V sont: 3,5 pts

* la surface: obtenue par planimétrie sur carte topographique.

- 0,1
$$S_{B.V} = \sum_{i=1}^n S_i \text{ (km}^2\text{)}$$

0,25 * les longueurs du B.V: exprimées par:

- 0,5 • le périmètre : obtenue par curimétrie sur carte topographique

0,25 • longueur du rectangle équivalent: (L)

0,25 • longueur " " " " " " (l)

0,25 • longueur du plus long thalweg: (le)

0,1 • la distance du Centre de gravité du B.V au l'exutoire (lg).

0,25 * forme du B.V:

défini par le coefficient de compacité (Kc).

0,25
$$K_c = \frac{\text{Périmètre du B.V}}{\text{Périmètre du cercle ayant la même surface du B.V}}$$

R2) les différents méthodes de Jaugeages sont: 1,5 pts

0,25 #1) les réservoirs étalonnés

0,25 #2) les Déversoirs

0,25 #3) Jaugeurs à noyau.

0,25 #4) jaugeages par dilution (traceurs).

0,25 #5) jaugeages par exploitation du champ des vitesses.

1,5 pts R3) méthode de traçage de l'hydrogramme $Q(t)$ d'un cours

d'eau: cette courbe se trace en combinant:

la courbe de traçage $Q(H)$ et le limnigraphe $H(t)$.