

Définir et calculer

1- Bassin versant: Il est défini à l'emplacement du bavrage, comme étant la surface autour du cours d'eau et de ses affluents, sur laquelle une goutte d'eau ruisselle et ne s'infiltre pas. C'est l'unité géographique sur laquelle se base l'analyse du cycle hydrologique et ses effets. Aucun écoulement n'y penetra de l'extérieur et tous les excédents de précipitation s'évapore ou s'écoulent par une seule section à l'exutoire.

Mode de calcul

- 1- On commence par dessiner les courbes d'eau.
- 2- On identifie les crêtes autour de cette ligne d'eau.
- 3- On dessine alors les limites de bassin. Généralement, la limite de partage des eaux correspond à la ligne de la crête. On parle alors du bassin versant topographique.
- 4- Lorsqu'un sol perméable recouvre un substratum imperméable, la division des eaux selon la topographie ne correspond pas très à la ligne de partage effective des eaux souterraines.
Le bassin versant est alors différent du bassin versant délimité strictement par la topographie. Il est appelé dans ce cas bassin versant réel.

- 2- En hydrologie, le module correspond au débit moyen inter-annuel, c'est une synthèse des débits moyens annuels d'un cours d'eau sur une période de référence (au moins 30 ans de mesures consécutives).

$$\text{Module interannuel} = \frac{\text{Total annuel}}{(m^3 \cdot s^{-1})} = \frac{365 \times 24 \times 60 \times 60}{365 \times 24 \times 60 \times 60}$$

Année	Module interannuel (m^3/s)	Année	M.I	Année	H.I
54-55	$1,069 \div 1,069 \times 10^6 m^3 = 33,71$	67-68	2,3293	01-02	3,1971
55-56	1,105	68-69	1,9613	02-03	1,1533
56-57	1,3461	69-70	1,0528	03-04	
57-58	1,1038	70-71	1,0743		
62-63	1,0832	71-72	1,4713		
63-64	1,4082	72-73	1,2582		
64-65	0,95193	73-74	1,0169		
65-66	0,89295	74-75	0,70269		
66-67	2,0853	75-76	0,87012		
		76-77	0,99569		
		77-78	0,155		

3. Le débit spécifique (Q_{sp}) est une mesure de l'écoulement moyen des précipitations au sein d'un bassin versant de cours d'eau. ~~Il s'agit de la vitesse~~ Il se définit comme étant le nombre de litres d'eau qui s'écoule en moyenne chaque secondes par kilomètre carré du bassin.

$$\text{moyenne des modules interannuel} = 1,3984 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{écart type des volumes annuels} = 18,96 \text{ Hm}^3$$

$$4. \text{ écart type des débits interannuel} = 0,6013 \text{ m}^3/\text{s}$$

Par la méthode de distribution normale (TI sur un bassin)

Periode	10	20	30	100
U	1,29	1,65	2,06	2,33
Année humide	69,502	75,43	83,104	88,854
Année sèche	18,696	12,768	5,0943	0

Plage 78

$$P(T) = P \pm U(T) \frac{\delta_{n-1}}{\text{écart type des volumes annuels}}$$

moyenne
(module pluviométrique)

+ : année humide

- : année sèche

$$P = \frac{\sum P}{12} = 44,099 \text{ Hm}^3$$

5. Conclusion

MOUVEMENT
DE L'ESIB
SOLIDAIRE

Aménagement sur la rivière

- Moyenne des volumes mensuels

S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
1,9621	2,2227	2,375	3,7468	5,4141	6,1914	6,6045	5,0682	3,4659	2,4559			
0,7572	0,957	0,916	1,44	2,09	2,38	1,5	1,8	1,33	0,941	0,921	0,838	

- Débits ainsi obtenus du Nahr el Aarga

$$0,7572 \quad 0,957 \quad 0,916 \quad 1,44 \quad 2,09 \quad 2,38 \quad 1,5 \quad 1,8 \quad 1,33 \quad 0,941 \quad 0,921 \quad 0,838$$

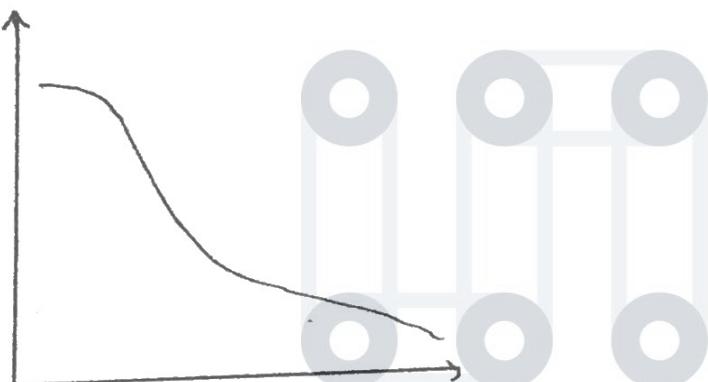
$$\frac{1,9627 \times 10^6}{(30 \times 24 \times 3600) \text{ mètres}^3/\text{mois}} > 1,5 \quad > 1,5$$

- Débit moyen mensuel

S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S
0	0	0,123	0,122	0,227	0,32	0,352	0,262	0	0	0	0	0

$$\text{- Débit résultant total} = \text{Débit moyen mensuel} + \text{Débit Nahr el Aarga} (< 1,5 \text{ m}^3/\text{s})$$

On trace le débit fct des mois décroissants: !



- débit caractéristiques

- débit nominal = $Q_{250} = 0,927 \text{ m}^3/\text{s}$ (fonctionnement en flot)
- débit de restitution : $Q_{rest} = Q_{347} = 0,801 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \text{fct 119}$
- $Q_{turb} = \cancel{1,822 \text{ m}^3/\text{s}} \quad 1,5 \text{ m}^3/\text{s} \rightarrow \text{maximale d'exploitation} \cancel{\text{en 1,5}}$
- $Q_{turb} = Q_{turb} - Q_{rest} = 1,5 - 0,801 = 0,699 \text{ m}^3/\text{s}$
- $Q_{min} = 30\% Q_{nom} = 0,2781 \text{ m}^3/\text{s}$
- $h_n = h_b - \sum h_L - \frac{V^2}{2g}$ négligeables
- $h_b = 130 \text{ m}$
- $h_L = \frac{V^2 L}{\pi^2 g R^4 / 3}$

fct 122

(fonctionnement en flot)

fct 119

maximale d'exploitation en 1,5

$0,699 \text{ m}^3/\text{s}$

supposons que la turbine est
à 10m sous le niveau du
barrage

Supposons $K=50$, $D=1m$. et $L=5km$

$$\Rightarrow S = \frac{\pi D^2}{4} = 0,7853 m^2$$

et $P = 3,1416 m \Rightarrow R_H = \frac{S}{P} = 0,25$ et on prend pertes singulières = $10\% h_4$

$$V = \frac{Q_{turb}}{\delta^2} 0,8 \Rightarrow \sum h_L = 1,1 \times 10,16 = 11,17 m$$

$$\Rightarrow H_n = 118,8 m \Rightarrow P_{hyd} = Q_t H_n \rho g = 0,693 \times 118,8 \times 1000 \times 9,81$$
$$P_{hyd} = 814634,172 W = 0,815 MW$$

- Types de turbines : Francis d'après l'abaque p. 133

- On a des pertes par la transformation de la puissance hydraulique en puissance mécanique

$$\eta_{max} = 90\% \Rightarrow \frac{\eta_T}{\eta_{max}} = 0,97 \Rightarrow \eta_T = 0,873$$

$$\mu \frac{Q}{Q_{max}} = 100\% \quad P_{mec} = \eta_T P_{hyd} = 0,7112 MW$$

$$\Rightarrow P_{el} = 9,81$$

$$\eta_g = 95\% \Rightarrow \eta_g = 95\%$$

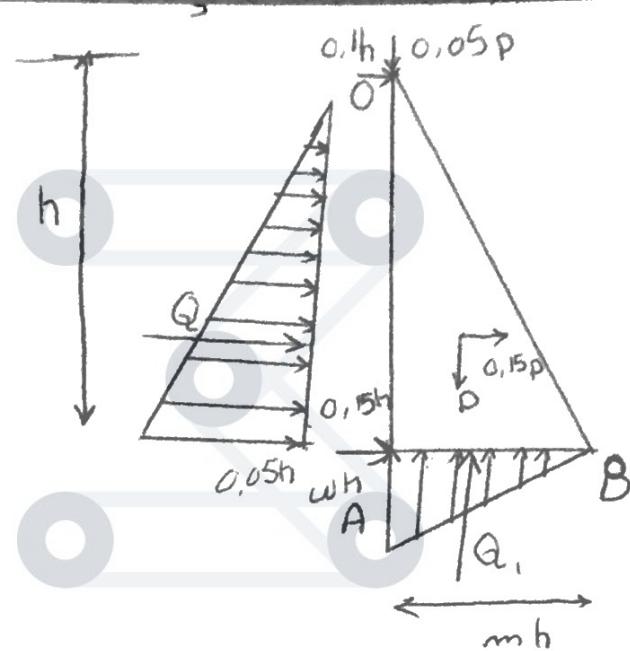
~~$\frac{P_{el}}{P_{mec}}$~~ on le travaille malin à 100% $\eta_g = \eta_g$

$$\text{Puissance électrique} \quad P_{el} = 9,81 \eta_T \eta_g Q_t H_n = 0,675625 MW$$

$$E = \rho g \sum \eta_T \eta_g Q_t H_n \Delta t = P_{el} \Delta T = 0,675625 \times 365 \times 24 \times 60 \times 60$$
$$= 21306352,32 \times 10^6 J$$
$$= 5918431,2 \text{ kWh}$$

MOUVEMENT
DE L'ESIB
SOLIDAIRES

ii) calculer le renforcement
mon j'envernement.



1/

Force	Intensité	Bras	$M \% B$
P	$8mh^2/2$	$2/3 mh$	$-8m^2h^3/3$
Q	$wh^2/2$	$h/3$	$-wh^3/6$
Q_1	$mwh^2/2$	$2/3 mh$	$m^2h^3w/3$
Sismique	$0,158mh^2/2$	$h/3$	$0,158mh^3/6$
Précontrainte	$0,058mh^2/2$	mh	$-0,058m^2h^3/2$
Poussée d'air	$0,1h$	h	$0,1h^2$
Poussée des matériaux	$0,5h$	0	0

$$\sum M \% B \geq 0$$

$$\Rightarrow -\frac{2,4}{3} m^2 h^3 + \frac{1}{6} h^3 + \frac{1}{3} h^3 m^2 + 0,15 \times 2,4 m h^3 - \frac{0,05 \times 1,4 h^3 m^2}{2} \geq 0$$

$$+ 0,1h^2 \geq 0$$

$$m^2 (-0,8 + \frac{1}{3} + 0,06) + 0,06 m + \frac{1}{6} + 0,1h^2 \geq 0$$

$$-0,406 m^2 + 0,06 m + 0,176 \geq 0$$

$$m \geq 0,736$$

$$2/ \quad \sum F_h \leq 0,75$$

$$\sum F_v = \frac{8mh^2}{2} - \frac{mwh^2}{2} + \frac{0,058mh^2}{2} + 0,1h^2 + 0,15h$$

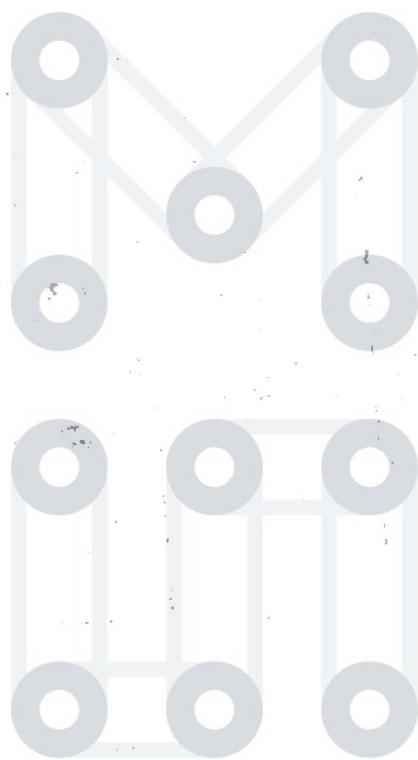
$$\sum F_v = 2,4 \times (0,736) \times \frac{10}{2} - 10 \times 1 \times (0,736) + 0,05 \times 2,9 \times 0,736 \times \frac{10}{2}$$

$$\sum F_v = 55,936 \text{ t}$$

$$\sum F_h = 1 \times \frac{10^2}{2} + 2,4 \times 0,15 \times 0,736 \times \frac{10^2}{2} + 0,1 \times 10 + 0,15 \times 10$$

$$\sum F_h = 63,384 \text{ t}$$

$$m = 2,345$$



MOUVEMENT
DE L'ESIB
SOLIDAIRE