

Aucun document n'est autorisé, les téléphones portables sont éteints et déposés et pas de sortie durant la composition. On fera tous les calculs des problèmes N° 1 et 2 à 10^{-2} près.

ESGC VAK

O.A.R
DEVOIR HEBDOMADAIRE
Mercredi 21 Octobre 2020

Durée : 150 min

Année 2019-2020

LiPro 3 GC

Questions de cours (02points)

1. Donner l'utilité de ce cours dans votre spécialité GENIE CIVIL.
2. Retrouver les formules des dimensions du rectangle équivalent d'un BV d'aire A et de coefficient K_G .

Problème N°1 : Hydrologie statistique (06 points)

Vous avez été associé(e) à l'étude hydrologique d'un bassin. Pour cela, l'extrait des données journalières fiables ci-dessous d'une station de cette région de 2003 à 2012 a été mis à votre disposition. Ces données sont des lames précipitées maximales annuelles pour des pluies d'une durée maximale de 3 jours.

1. Déterminer les larmes moyennes maximales annuelles de temps se retour $T=2, 5$ et 10 ans pour les trois séries de pluies ($t=1$ à 3 jours). Ajuster les séries de données selon une distribution de Gumbel (utiliser la méthode des moments). (04 points)
2. Calculer les paramètres de la formule de Montana par la méthode des moindres carrés. (02 points)

Lame précipitée (cm/10)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1 Jour	718	505	670	852	585	665	582	640	859	973
2 Jours	684	445	665	465	869	505	564	670	692	887
3 Jours	582	478	660	457	620	690	425	578	445	366

Problème N°2 : Méthode rationnelle et Formule de Kirpich (12 points)

Soit un bassin composé de trois Sous-Bassins Versants (SBV) de caractéristiques consignées dans le tableau ci-dessous. On suppose que SBV1 et SBV2 ont un exutoire commun et cet ensemble est en série avec SBV3. La courbe IDF pour $T=10$ ans est donnée par $i(\text{cm/h})=35/(10+tc)$ avec $tc(\text{min})$.

1. Déterminer le débit décennal à l'exutoire de chacun de ces sous-bassins. (1 point*3)
2. Déterminer les dimensions économiques b et y du canal C1 trapézoïdal ($C=50$; $I=0,5\%$; $L=25\text{hm}$), de côtés de pente infinie, qu'il faut pour évacuer les eaux de SBV1 et SBV2. (03 points)
3. Déterminer la taille du tuyau C2 ($K_s=120$; $I=0,5\%$, $L=5\text{hm}$) rempli à 90% qu'il faut pour évacuer les eaux de tous les sous-bassins. (03 points)

On suppose à présent que ces trois sous-bassins ont plus le même exutoire.

4. Déterminer les dimensions optimales du canal trapézoïdal C3 ($C_{HW}=120$; $I=0,5\%$; $L=50\text{hm}$), de côtés de pentes $4/3$ et $2/3$, qu'il faut pour évacuer les eaux de tous les sous-bassins. (03 points)
- C, K_s et C_{HW} sont respectivement les coefficients de rugosité de Chézy, Strickler et Hazen-Williams.

SBV	Longueur L (km)	Pente p (hm/m)	Aire A (km^2)	Coefficient de Ruissellement C
1	0,850	0,000900	0,32	0,60
2	0,650	0,002050	0,35	0,90
3	0,750	0,001250	0,45	0,80

NB : Pour la détermination des dimensions efficaces, retenir le multiple de 10cm le plus économique puis vérifier la vitesse moyenne de l'écoulement.

Du courage !



NB : Pas de sortie pendant la composition, pas de téléphone portable et aucun document n'est autorisé. Les calculs se feront à 10^{-2} et 10^{-3} près respectivement pour les questions 1 et 2 du problème.

COURS (04 points)

1. Citer les grandes étapes d'une étude de rétablissement de cours d'eau. (02 points)
2. Donner les critères de choix des ouvrages de franchissement (dalots et buses). (02 points)

PROBLEME (16 points)

Soit les bassins versants ci-dessous représentés et dont les caractéristiques sont données dans le tableau.

Bassin	Aire (km ²)	Pente (dm/m)	Coefficient C	Longueur (hm)
BV1	0,25	0,06	0,60	9,00
BV2	0,30	0,08	0,75	7,50
BV3	0,32	0,10	0,80	9,70
BV4	0,35	0,12	0,90	8,75

BV1 et BV2 ont même exutoire, BV3 et BV4 sont en parallèle et BV4+BV3 et BV1+BV2 sont en série. L'intensité de pluviométrie pour T=10ans est déterminée en mm/min par la formule de Montana (a=7,8 et b=0,35) avec Tc(min) et le temps de ruissellement en surface par la formule de Kirpich sachant que :

- BV1 et BV2 sont drainés par un égout C₁ (Chézy C=100) rempli à 90%, de pente 0,5% et de longueur 600m ; le temps de ruissellement en réseau sera pris égal à un quart d'heure dans tous les cas ;
 - les eaux de tous les BV sont drainées par un canal C₂ trapézoïdal ((C_{HW}= 120; I=0,52%; L=50hm) de côtés de pentes 4/3 et infini et $\frac{Q_{100ans}}{Q_{10ans}} = 2$;
 - retenir les multiples de 10cm immédiatement supérieurs aux valeurs calculées pour tous les canaux.
1. Déterminer par la méthode rationnelle le débit centennal pour chaque bassin puis en-déduire les dimensions intérieures économiques des canaux C₁ et C₂. (08 points)

2. Reprendre la question précédente par la méthode de Caquot. (08 points)

Pour Q (m³/s), A(ha), I(m/m), a(T)=6,752 et b(T)=0,455, on calculera des débits bruts par :

$$Q(T) = \left[\frac{a(T) \cdot 0,345^{b(T)}}{8,45} \right] \frac{1}{1+0,298 \cdot b(T)} \cdot I^{\frac{-0,41 \cdot b(T)}{1+0,287 \cdot b(T)}} \cdot C^{\frac{1}{1+0,387 \cdot b(T)}} \cdot A^{\frac{0,95+0,507 \cdot b(T)}{1+0,287 \cdot b(T)}} \text{ pour } M=2.$$

Pour le coefficient correcteur de M. Desbornes, prendre : $m = \left(\frac{M}{2}\right) 0,854 \times b(T) / (1+0,287 \times b(T))$

NB : Il sera tenu compte de l'allongement M pour corriger les débits dans la méthode de CAQUOT.

Du courage !

Bonne chance !