ROYAUME DU MAROC

AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE
DE SOUSS MASSA

Concours de recrutement d'Ingénieur d'Etat de 1er grade

Option Génie Rural, Génie Hydraulique

11 Février 2024

- EPREUVE ECRITE

SPECIALITE : GENIE RURAL, GENIE HYDRAULIQUE –

Durée : 4 HEURES

Conseils et consignes

- Les téléphones portables ainsi que tous les appareils électroniques sont strictement interdits même éteints
- Toute communication avec d'autres candidats, ou tentative de fraude entraine immédiatement l'exclusion du candidat
- Les calculatrices sont autorisées
- Aucun document, aucun support de cours n'est autorisé
- Apporter soin à la présentation de votre copie **(Un bonus de 5 points est accordé à la présentation)**
- Le sujet comporte au total **9 pages**
- Le sujet est noté sur **150 points**

Scanned with CamScanner

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2287 - Wadifa Info - page 1/10

ROYAUME DU MAROC

AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE
DE SOUSS MASSA

I) DEFINITIONS (10 pts)

1) On mesure le débit d'un cours d'eau par **(1 pts)**:
   - Un pluviographe ;
   - Un moulinet ;
   - Un manomètre
2) On mesure les précipitations par **(1 pts)**:
   - Un humidimètre
   - Un pluviographe ;
   - Un moulinet ;
   - Un manomètre
3) Les écoulements en charges sont **(1 pts)** :
   - Ecoulement avec pression ;
   - Ecoulements sans pression ;
   - Ecoulements forcés
4) Les écoulements à surface libre ont lieu dans **(1 pts)** :
   - Les cours d'eau ;
   - Les adductions ;
   - Les réseaux d'assainissements ;
   - Les réseaux d'eau potable
5) Définir et détailler les différentes méthodes de mesures du débit d'un cours d'eau **(2 pts)**
6) Définir le temps d'humectation (th), le temps de ruissellement (tr), le temps d'acheminement (ta) et le temps de concentration (tc), et proposer deux formules de calcul du tc. **(2 pts)**
7) Définir et détailler les méthodes appropriées pour l'étalonnage de la courbe de tarage d'une section de cours d'eau contrôlée **(2 pts)**

Scanned with CamScanner

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2287 - Wadifa Info - page 2/10

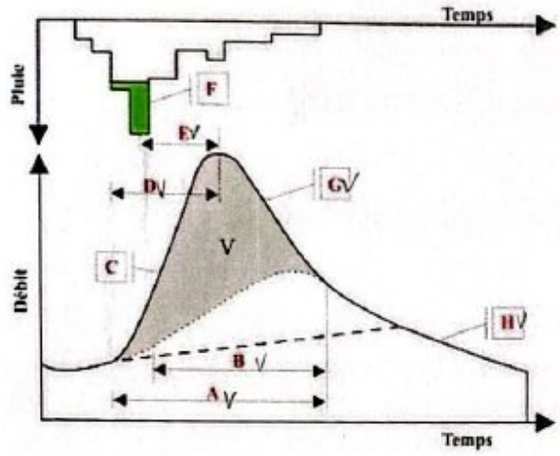
ROYAUME DU MAROC

AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE
DE SOUSS MASSA

II) EXERCICES (80 pts)

Exercice 1 (14 pts)

La figure suivante montre un hyétogramme et un hydrogramme pour un événement pluie/débit.



1) Compléter avec la lettre correspondante **(6 pts)**

Désignation	Lettre
Courbe de décrue.	G
temps de réponse du bassin versant	E
temps de concentration	D
Courbe de crue	C
temps de base	A
Courbe de tarissement	H
temps de montée	B
Pluie nette	F

Scanned with CamScanner
wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2287 - Wadifa Info - page 3/10

2) A quelle grandeur correspond la surface V comprise entre la courbe de l'écoulement retardé de subsurface et l'hydrogramme de crue/décrue ? **(6 pts)**
3) Peut-on calculer le coefficient de ruissellement correspondant à cet évènement pluie/débit ? Expliquer. **(2 pts)**

Exercice 2 (10 pts)

1) Expliquez le rôle des aménagements hydrauliques. **(3 pts)**
2) Quel est la différence entre écoulement permanent et écoulement non permanent ? **(4pts)**
3) Quelles sont les ouvrages de protection contre l'érosion **(3 pts)**

Exercice 3 (16 pts)

Considérons une rivière dont le lit est composé de gravier de diamètre d90 = 4 mm (k=58) ; sa pente est de 5 cm/km. La section est rectangulaire et la largeur est de B =70 m. En régime permanent uniforme, le débit est de Q = 15 m3/s. On demande de calculer :

(a) La hauteur critique **(4 pts)**

(b) La hauteur normale ; **(4 pts)**

(c) Le rayon hydraulique ; **(4 pts)**

(d) Le nombre de Froude et le type de régime ; **(4 pts)**

Exercice 4 (30 pts)

Dans un cours d'eau d'un bassin versant, un débit moyen annuel de 20 m3/s est atteint 25 fois au cours des 50 dernières années.

1) Quel est le temps de retour de ce débit ? **(2pts)**
2) Si ce débit est atteint en 2004, y a-t-il plus de chance de se produire en 2006 ? Justifier **(2pts)**

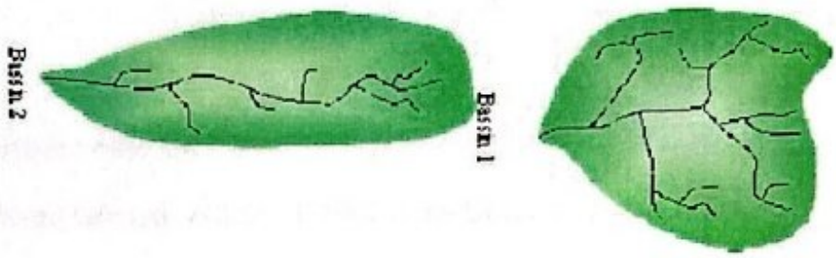
Pour l'année 2000, les données suivantes sont disponibles pour un bassin versant de 105 km2 ; Précipitations : 1288 mm ; Evaporation : 610 mm ; Débit moyen annuel : 2.14 m3/s.

3) Etablir le bilan hydrologique de l'année et donner le stock à disposition à la fin de l'année 2000 en admettant un stock initial de 183mm. Qu'en déduisez-vous ? **(4pts)**

Scanned with CamScanner
wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2287 - Wadifa Info - page 4/10

4) Durant le mois d'octobre 2000, 120 mm de pluie ont été enregistrés. Pouvez-vous estimer l'écoulement correspondant ? Justifier votre réponse. **(4pts)**

La figure suivante présente deux bassins versants :



5) Quelles sont les 2 caractéristiques principales qui différencient ces deux bassins de même surface ? Précisez quels sont les indices qui permettent de les qualifier ? **(4pts)**

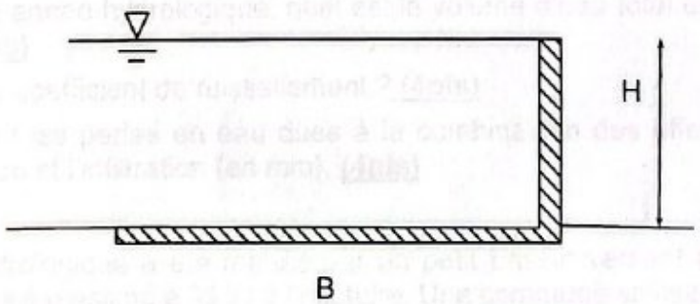
6) Quelles est l'influence de ces différences sur la réaction hydrologique des bassins face à une même sollicitation pluvieuse ? **(2pts)**

7) Citez 3 méthodes de calcul de la moyenne des pluies à partir de l'ensemble des mesures ponctuelles obtenues à plusieurs stations pluviométriques sur le bassin ou à proximité. **(4 pts)**

8) Parmi ces méthodes de calcul de la pluviométrie moyenne, quelle est la moins réaliste ? Expliquez. **(2pts)**

Pour protéger les riverains d'une rivière en crue, on constitue une digue en forme de dièdre (voir fig). Elle est constituée en éléments préfabriqués, rigides (béton armé) de hauteur H et base B ; on négligera le poids de ces éléments par rapport à la poussée de l'eau.

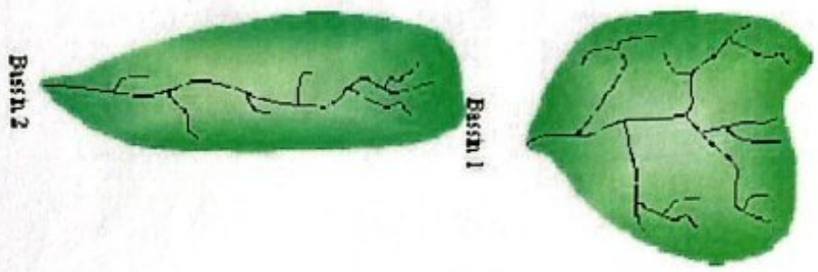
9) Calculez la longueur de base B qu'il faut prévoir pour que chaque élément soit auto-stable (on négligera le frottement du sol ainsi que tout effort résultant des sous-pressions sous la base). Faire une application numérique pour H = 1 m. **(6 pts)**



Scanned with CamScanner
wadifa-info.com
نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2287 - Wadifa Info - page 5/10

4) Durant le mois d'octobre 2000, 120 mm de pluie ont été enregistrés. Pouvez-vous estimer l'écoulement correspondant ? Justifier votre réponse. **(4pts)**

La figure suivante présente deux bassins versants :



5) Quelles sont les 2 caractéristiques principales qui différencient ces deux bassins de même surface ? Précisez quels sont les indices qui permettent de les qualifier ? **(4pts)**

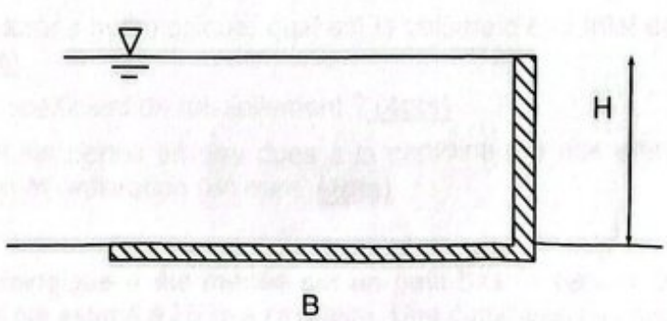
6) Quelles est l'influence de ces différences sur la réaction hydrologique des bassins face à une même sollicitation pluvieuse ? **(2pts)**

7) Citez 3 méthodes de calcul de la moyenne des pluies à partir de l'ensemble des mesures ponctuelles obtenues à plusieurs stations pluviométriques sur le bassin ou à proximité. **(4 pts)**

8) Parmi ces méthodes de calcul de la pluviométrie moyenne, quelle est la moins réaliste ? Expliquez. **(2pts)**

Pour protéger les riverains d'une rivière en crue, on constitue une digue en forme de dièdre (voir fig). Elle est constituée en éléments préfabriqués, rigides (béton armé) de hauteur H et base B ; on négligera le poids de ces éléments par rapport à la poussée de l'eau.

9) Calculez la longueur de base B qu'il faut prévoir pour que chaque élément soit auto-stable (on négligera le frottement du sol ainsi que tout effort résultant des sous-pressions sous la base). Faire une application numérique pour H = 1 m. **(6 pts)**



Scanned with CamScanner
wadifa-info.com
نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2287 - Wadifa Info - page 6/10

Exercice 5 (10 Pts)

Sur la section d'un futur pont traversant une rivière on a enregistré les débits maximaux de l'oued durant dix ans d'observation. Le pont sera dimensionné contre une crue millénaire.

Données :

Revanche contre les eaux de 0.5m.

Variable réduite de Gumbel y=3.01 Q1000 ans= Qmoy.σ .y

b=20 m, la pente de l'oued i=0.001 et la rugosité du lit de manning n=0.02

Année	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
Q m3/s	125	206	185	143	146	188	96	241	199	134

a) Calculer l'écart type **(4pts)**

b) On prend l'Ecart type = 44,33, trouver la surélévation de l'oued lors du passage de cette crue par l'ajustement de Gumbel. **(4pts)**

c) Quelle sera la surélévation de ce pont et sa longueur, **(2pts)**

III) Problème (60 pts)

Problème (60 pts)

Pour une année hydrologique, un bassin versant d'une superficie de 2 500 km2, reçoit des précipitations correspondant à une hauteur d'eau de 1300 mm. Sachant que le débit moyen mesuré à l'exutoire du bassin est de 30 m3 /s.

1) Pour cette année hydrologique, quel est le volume d'eau total écoulée à l'exutoire (en m3) ? **(4pts)**
2) Quel est le coefficient de ruissellement ? **(4pts)**
3) Quelle sont les pertes en eau dues à la combinaison des effets de l'évaporation, la transpiration et l'infiltration (en mm). **(4pts)**

Une étude hydrologique a été menée sur un petit bassin versant de 500 ha. Le débit moyen annuel a été estimé à 35 l/s à l'exutoire. Une commune envisage de construire une retenue de 1000 m2 à l'exutoire de ce bassin versant (qui recueillerait la totalité des eaux du bassin). La région concernée se situe au niveau de l'isohyète 600 mm, et les mesures à partir d'un bac type Colorado donne une évaporation moyenne annuelle de 260 mm. Admettant qu'il n'y a pas de perte par infiltration, ni d'autre affluent.

Scanned with CamScanner
wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2287 - Wadifa Info - page 7/10

Les ouvrages hydrauliques dont une destruction peut provoquer des inondations graves sont vérifiés indépendamment de sa classe suivant une probabilité annuelle du dépassement du débit maximum. Pour notre cas le débit d'évacuation est estimé à 3000 m3/s.

Le tableau suivant récapitule le calcul du débit et la profondeur d'eau du chenal d'évacuation de ce barrage pour l'écoulement uniforme par la méthode de **CHEEZY**

h(m)	b(m)	n	i	W(m^2)	X(m)	R(m)	C	V(m/s)	Q(m^3/s)
0,0	40.00	0,014	0.098	0,00	40.00	0.00	0.00	0.00	0,00
0,5	40.00	0,014	0.098	20,00	41.00	0,48	63.50	13.77	275
1,0	40.00	0,014	0.098	40,00	42.00	0.95	70.83	21.45	858
1,5	40.00	0,014	0.098	60,00	43.00	1.39	75.28	27.78	1666
2,0	40.00	0,014	0.098	80,00	44.00	1.81	78.53	33.07	2645
2,5	40.00	0,014	0.098	100,0	45.00	2.22	81.14	37.84	3784
3,0	40.00	0,014	0.098	120,0	46.00	2.60	83.21	42.00	5040
3,5	40.00	0,014	0.098	140,0	47.00	2.97	85.00	45.85	6420
4,0	40.00	0,014	0.098	160,0	48,00	3,33	86,57	49,45	7918

13) Tracer la courbe de tarage du chenal d'écoulement et déterminer la hauteur normale hn **(2pts)**

14) Le canal d'évacuation est un canal rectangulaire de largeur b = 40 m. Calculer la profondeur critique (hcr) et la vitesse critique pour le canal rectangulaire d'évacuation **(2pts)**

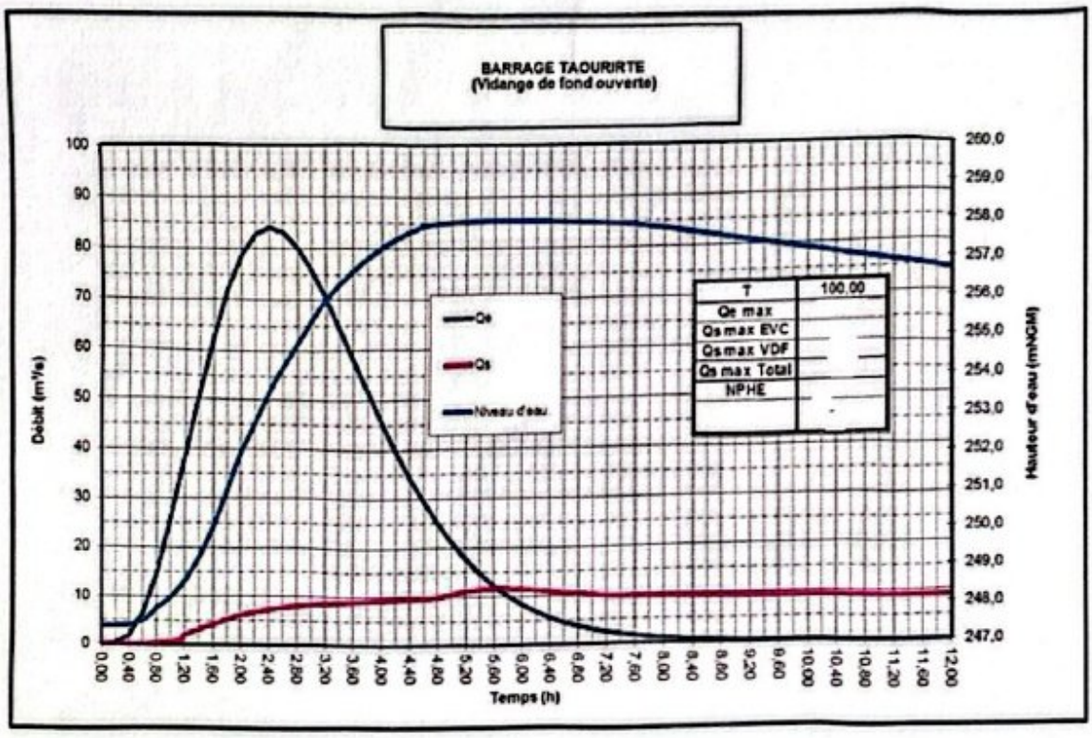
15) Vérifier le régime d'écoulement dans le canal **(2pts)**

Scanned with CamScanner
wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو
Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2287 - Wadifa Info - page 8/10

ROYAUME DU MAROC

AGENCE DU BASSIN HYDRAULIQUE
DE SOUSS MASSA

Le graphique suivant illustre le laminage de la crue centennale par un barrage



16) Définir le laminage d'une crue et interpréter le graphique **(2pts)**

17) Qu'il est l'effet du barrage sur l'aval **(2pts)**

Un barrage collinaire avoisinant, d'une capacité de 60.000 m3, d'un BV de 8,5 Km² est complètement envasé après 19 ans de mise en service.

18) Calculer l'envasement moyen annuel de ce barrage et la dégradation spécifique de son bassin versant **(2pts)**

19) En adoptant la même dégradation spécifique pour le barrage étudié dont la retenue normale est de 100.000 m3, calculer l'apport solide du cours d'eau, l'envasement moyen annuel de ce barrage et sa durée de vie **(2pts)**

Scanned with CamScanner

wadifa-info.com نماذج المباريات من موقع وظيفة إنفو

Source: www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/2287 - Wadifa Info - page 9/10

Wadifa Info

www.wadifa-info.com

Le sujet suivant à préparer — **النموذج التالي للتحضير**

نموذج مباراة توظيف مهندسي الدولة بالاقتصاد والمالية 2024

Modèle de concours : Ingénieurs d'État – Ministère de l'Économie et des Finances 2024

www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/687

Chaîne WhatsApp — **قناة واتساب**

المباريات الجديدة والنتائج كل يوم

Nouveaux concours et résultats chaque jour

www.wadifa-info.com/wa

Chaîne YouTube — **قناة يوتيوب**

امتحانات تجريبية بالتصحيح، بالدارجة

Examens blancs corrigés, expliqués en darija

youtube.com/@wadifainfo

Envoyer à un ami — **أرسل النموذج لصديق**

شارك هذا النموذج على واتساب مع من يحضّر معك

Partagez ce sujet sur WhatsApp

wa.me