

EXAMEN DE RECRUTEMENT DES INGÉNIEURS D'ÉTAT
PREMIER GRADE

OPTION : GENIE CIVIL

SESSION DU 19 OCTOBRE 2014

Durée : 4 heures.

Documents non autorisés.

Calculatrice autorisée.

PARTIE A : CONNAISSANCES TECHNIQUES GÉNÉRALES

A-1) Hydraulique

- 1) Quels sont les deux types d'écoulements ?
- 2) Quels sont les deux régimes d'écoulements ?
- 3) Les forces qui agissent sur un volume fini de fluides sont de deux types, lesquelles ?
- 4) Le nombre de Froude est le rapport entre les forces d'inerties et les forces de pression : vrai ou faux ? Définir ce que caractérise ce nombre.
- 5) Le nombre de Reynolds est le rapport entre les forces d'inerties et les forces de viscosités : vrai ou faux ? Définir ce que caractérise ce nombre.

A-2) Matériaux - béton

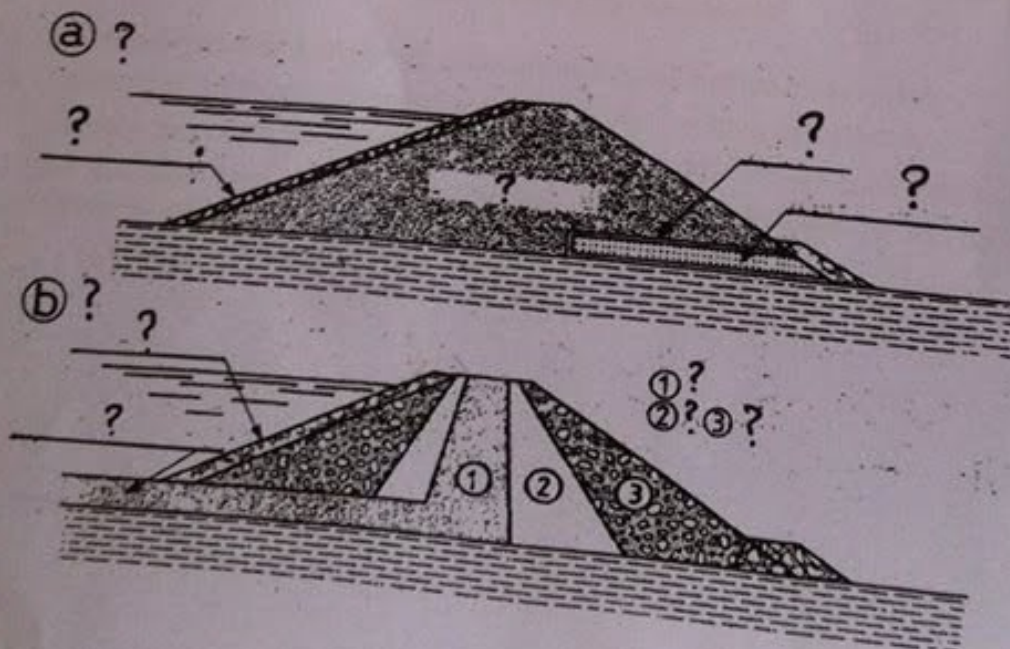
- 1) Classer par ordre croissant, selon leur diamètre, les granulats suivants : sable-silt-argile-gravillons-cailloux-grave-ballaste ;
- 2) Décrire l'essai granulométrique et tracer une courbe granulométrique théorique, une autre continue et une troisième discontinue ;
- 3) Définir l'essai dit « équivalent de sable » et donner l'équivalent de sable minimal pour un sable concassé destiné au béton de résistance inférieure à 30 MPa ;
- 4) Définir les qualités suivantes des bétons :
 - a) Ouvrabilité et donner un essai simple qui peut la qualifier ;
 - b) Résistance et donner deux essais qui permettent sa mesure.
- 5) Commenter l'influence du dosage en eau sur la résistance du béton.

A-3) Ferrailage

- 1) La résistance au flambement d'un poteau en béton est assurée par :
 - a) Les armatures transversales ;
 - b) Le béton ;
 - c) Les armatures longitudinales ;
 - d) Les calles.
- 2) Dans une poutre en béton armé sur deux appuis simples soumises à des charges verticales linéaires uniformément réparties, les armatures longitudinales servent à résister aux :
 - a) Efforts d'adhérence ;
 - b) Efforts tranchants ;
 - c) Moments fléchissants ;
 - d) Efforts normaux.
- 3) Dans une poutre en béton armé sollicitée par des charges linéaires uniformément réparties, les armatures transversales servent à résister aux :
 - a) Contraintes de cisaillements ;
 - b) Efforts de compression ;
 - c) Efforts de fluage.

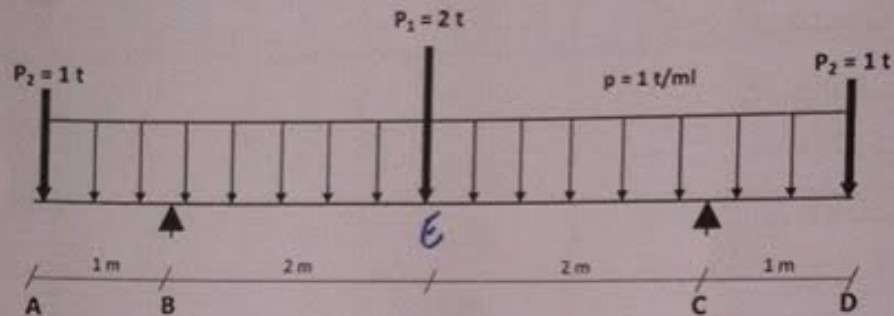
A-4) Barrages et ouvrages hydrauliques

- 1) Donner les deux principales familles de barrages ;
- 2) Enumérer les ouvrages annexes d'un barrage et indiquer à quoi ils servent ;
- 3) Donner les principaux paramètres qu'il faut prendre en compte dans le choix du site et du type de barrages ;
- 4) Parmi les trois coupes-types (a) et (b) suivantes :
 - a) indiquer le type de chaque variante de barrage en terre ;
 - b) compléter les nomenclatures du zoning de chaque variante de barrage en terre.



PARTIE B : CALCUL DE STRUCTURE - RDM

Soit une poutre isostatique de longueur 6m qui repose sur deux appuis simples B et C et sur laquelle sont appliquées des charges concentrées $P_1 = 2t$ et $P_2 = 1t$ et une charge continue $P = 1 t/ml$:



- 1) Calculer les réactions aux appuis R_B et R_C ;
- 2) Déterminer le diagramme de l'effort tranchant ;
- 3) Déterminer le diagramme des moments fléchissants ;
- 4) Sans faire aucun calcul de béton armé et sachant qu'il s'agit d'une poutre rectangulaire de 25 cm X 40cm, dessiner le principe de ferrailage le long de la poutre (armatures longitudinales et transversales) et sur une section courante de cette poutre.

N.B. : On néglige le poids propre de la poutre.

PARTIE C : METRE ET COUT D'UN DALOT

Un tronçon d'un oued qui est à l'origine des inondations sur une longueur de 1 Km, sera aménagé en dalot en béton armé (voir coupes-type en annexe).

- 1) Calculer le volume des déblais nécessaires à la réalisation de ce dalot.
- 2) Calculer le volume du béton qui sera mis en place le long de ce dalot.
- 3) Calculer le volume des remblais à mettre en place derrière les parements du dalot.
- 4) En fonction de la coupe de ferrailage du dalot, compléter la nomenclature ci-dessous, réalisée pour un mètre linéaire du dalot.

N°	Ø	NOMENCLATURE (pour un mètre linéaire du dalot)								
		Par élément	NOMBRE		Espacement (m)	Longueur Unitaire	Schéma	Longueur totale		
			D'éléments	Total						
1	16	?	?	?	0.17	?		?		
2	16	?	?	?	0.17	?		?		
3	10	?	?	?	0.17	?		?		
4	8	?	?	?	0.17	?		?		
5	12	?	?	?	0.20	?		?		
6	12	?	?	?	0.20	?		?		
7	8	?	?	?	0.20	?		?		
8	8	?	?	?	0.20	?		?		
9	12	?	?	?	0.20	?		?		
RECAPITULATIF ACIERS										
Diamètre (Ø)	6	8	10	12	14	16	20	25	32	40
Poids (Kg/ml)	0,222	0,396	0,617	0,888	1,208	1,578	2,466	3,854	6,313	9,864
Longueur (m)	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Poids (Kg)	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?

- 5) Calculer le poids total des aciers à mettre en place pour ce dalot.
 6) Déduire le coût global de ce dalot en prenant en considération les prix unitaires suivants : Déblai: 30 DH/m³ - Remblai : 50 DH/m³ - Béton y compris coffrage : 1700 DH /m³ et Acier: 13 DH /Kg.

PARTIE D : CALCUL HYDRAULIQUE DE L'EVACUATEUR DE CRUES D'UN BARRAGE

Il s'agit dans ce qui suit d'un barrage en Béton Compacté au Rouleau (BCR) à parement amont **vertical**.

La cote de retenue normale (RN) est à 327NGM.

Le niveau des plus hautes eaux (NPHE) est à la cote 332,41 NGM.

Le niveau des plus hautes Eaux Exceptionnelles (NPHEE) est à la cote 333,81 NGM.

D-1) Forme de seuil

L'évacuateur de crue (EC) proposé consiste en un seuil libre disposé sur la crête du barrage et dont le seuil est calé à la cote de RN = 327.00 NGM.

La longueur **brute** de l'évacuateur de crue retenue est de 55m et sa longueur **nette** est **51m** (3 passes de 17m).

La crue de fréquence millénale (après laminage) à faire passer par l'EC est de 1333 m³/s.

Le seuil déversant de l'évacuateur de crue est du type Creager afin que la lame d'eau déversée épouse de façon optimale le profil du seuil déversant. La hauteur de dimensionnement H_D résultant du calcul de laminage a été prise égale à 5.41 m.

La forme du seuil est à déterminer en considérant un profil USBR (US Bureau of Reclamation) :

$$\frac{Y}{H_D} = K \left(\frac{X}{H_D} \right)^n$$

Avec : **K, n** = Coefficients déterminés à partir des abaques du "DESIGN OF SMALL DAMS" (voir annexe).

K et n sont fonction de (h_a/H_D) , avec :

$$h_a = q^2 / (2.g.(P + H_D - h_a)^2)$$

Avec :

- H_D** : Charge d'eau de la crue millénale = 5.41 m ;
q : Débit spécifique ;
g : Accélération de la pesanteur = 9.81 m/s² ;
p : Pelle = 97.00 m.

- Calculer le débit spécifique **q** évacué par l'EC lors du passage de la crue millénale (en m³/s/ml).
- Calculer par itération **h_a** et déduire des abaques données en annexe les paramètres **K** et **n** et les paramètres **X_c/H_D**, **Y_c/H_D**, **R₁/H_D** et **R₂/H_D**.
- Déduire de ce qui précède l'équation de la parabole qui définit la forme aval du profil Creager, les coordonnées **X_c** et **Y_c** ainsi que les rayons **R₁** et **R₂**.

D-2) Capacité au seuil

Le débit évacué par cet ouvrage est donné par la relation ci-après.

$$Q = C . L . H^{3/2}$$

Q = Débit évacué ;

C = Coefficient de débit variant avec la charge d'eau.

$$C = C_0 \left(\frac{H}{H_D} \right)^{0.12}$$

C_0 = Coefficient de débit correspondant à la charge d'eau H_D ($C_0 = 2.13$) ;

H = Charge d'eau au-dessus du seuil ;

L = Longueur **effective** de l'évacuateur ;

H_D = Hauteur de dimensionnement (5.41 m).

$$L = L' - 2*(NK_p + K_a)*H$$

avec :

L' = Longueur nette du seuil libre ;

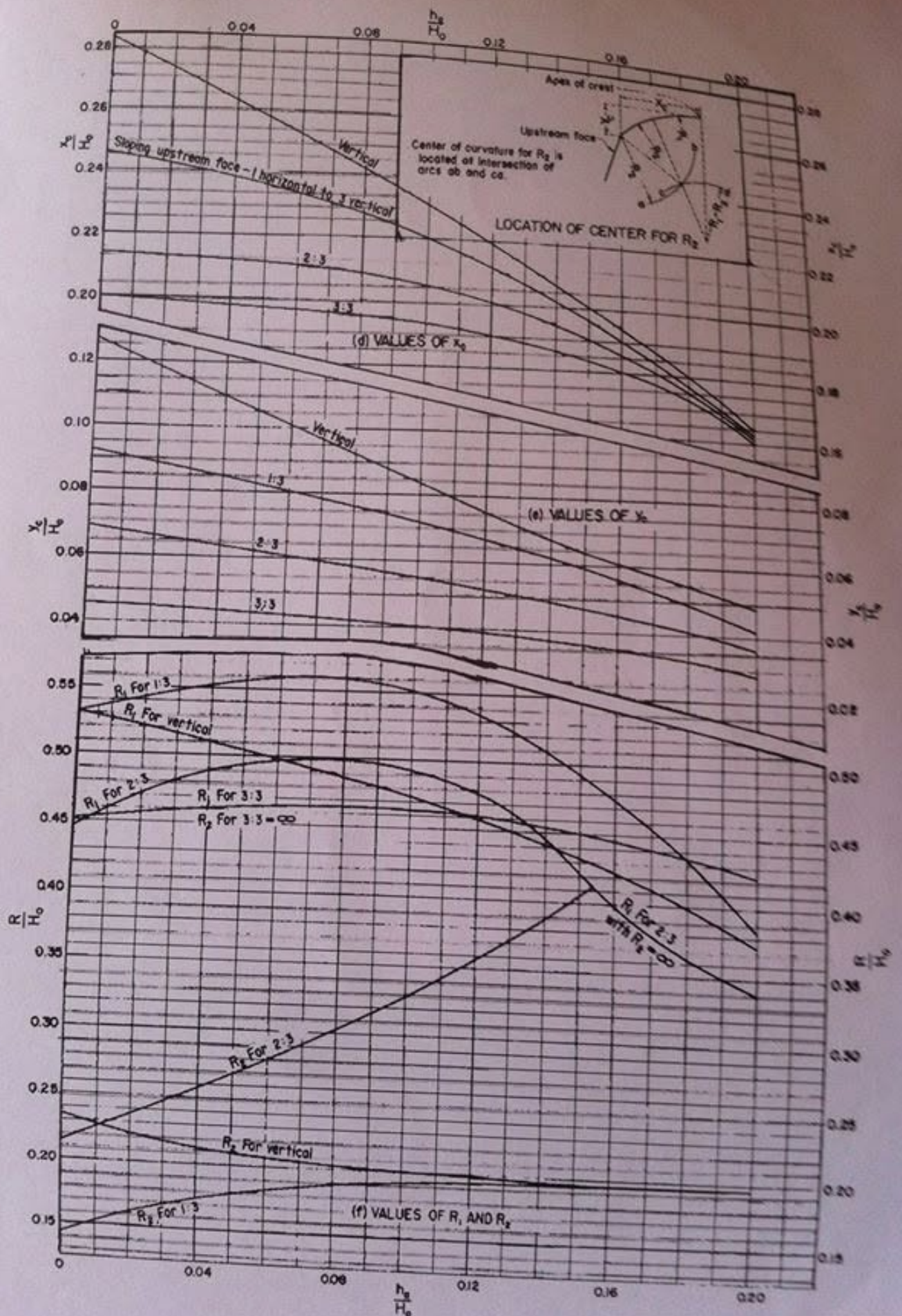
N = Nombre de piles ;

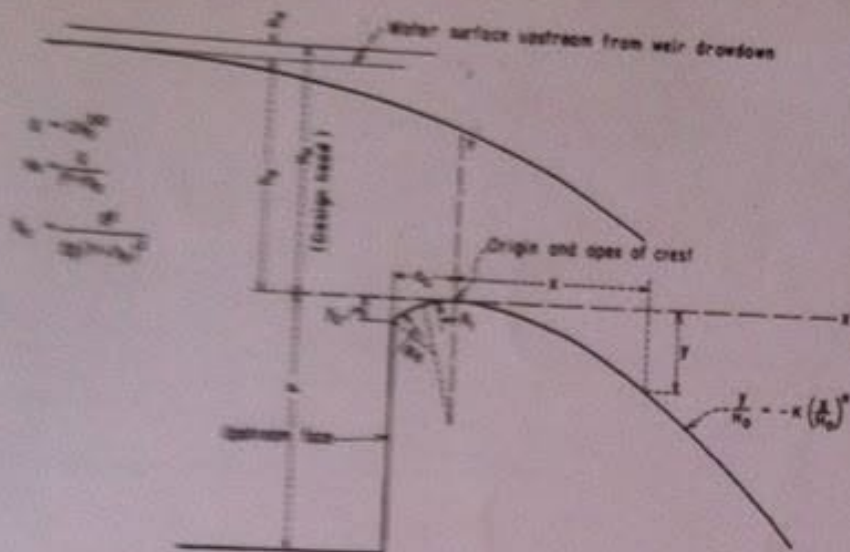
K_p, K_a = Coefficients de contraction ($K_a = 0,1$ et $K_p = 0.01$).

- a) Calculer le débit évacué sous le Niveau des Plus Hautes Eaux (NPHE).
- b) Calculer le débit évacué sous le Niveau des Plus Hautes Eaux Exceptionnelles (NPHE).

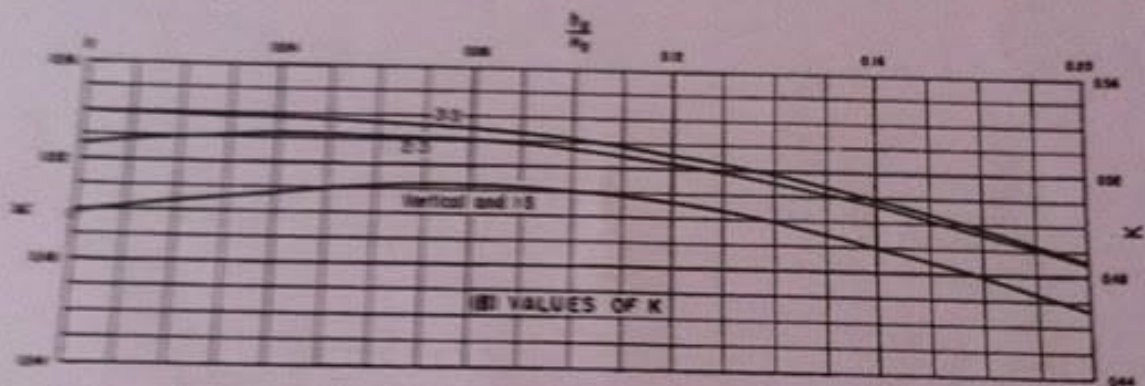
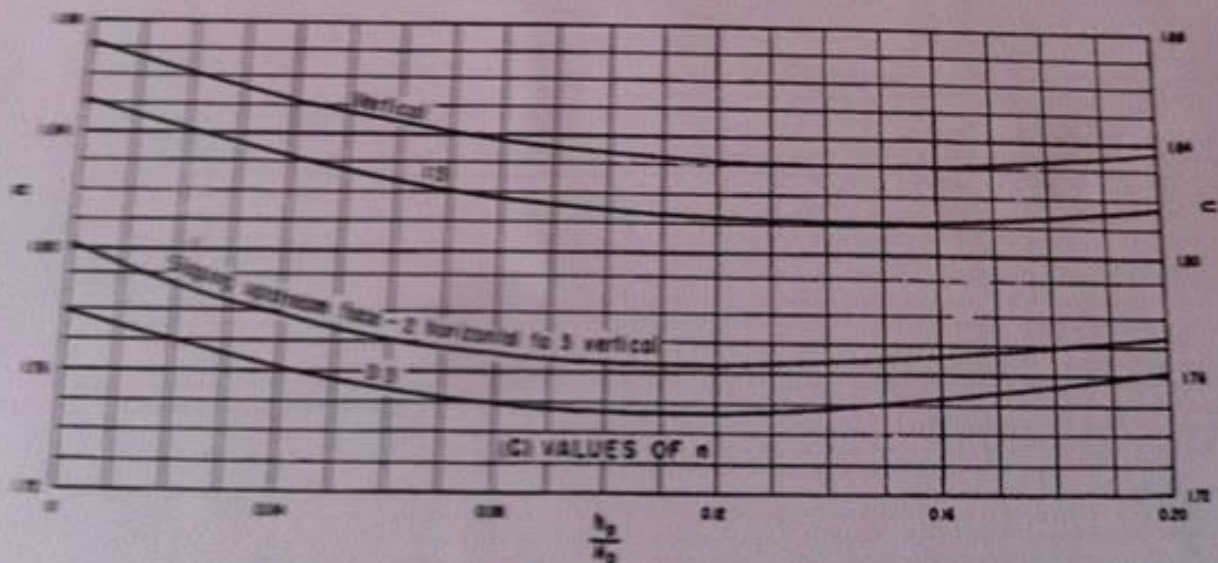
Bonne chance

Annexes



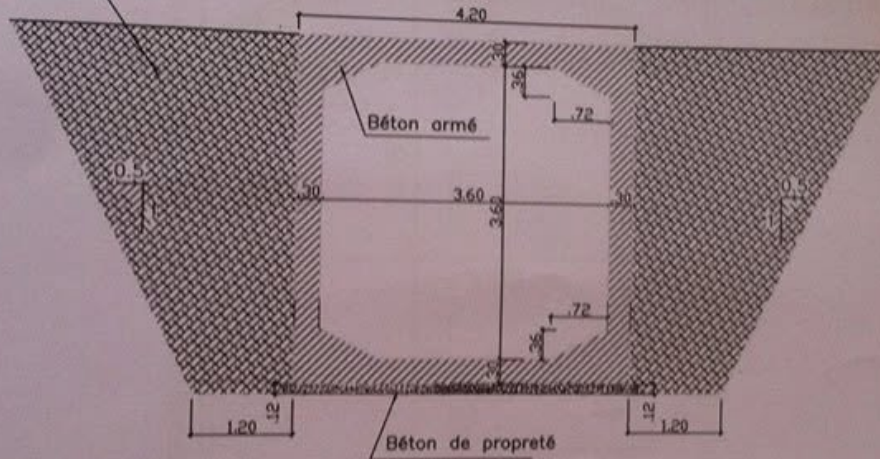


(A) ELEMENTS OF NAPPE-SHAPED CREST PROFILES



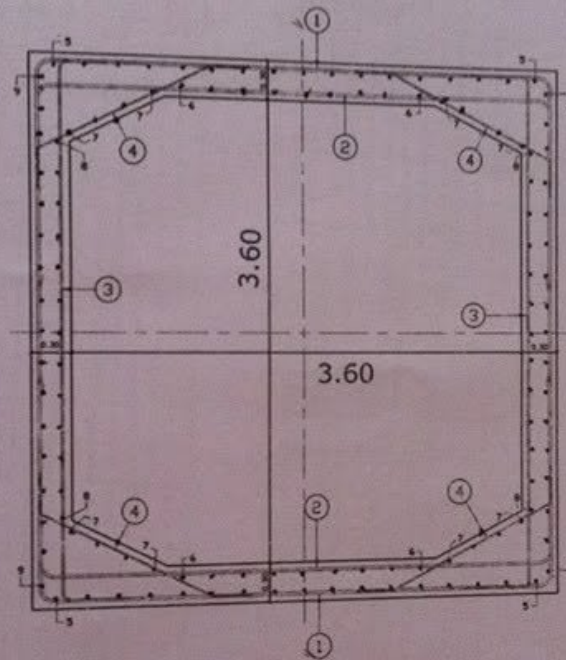
COUPE TYPE (COFFRAGE, DEBLAI, REMBLAI)

Remblai compacté



Echelle : 0 5m 2.5 0.5

COUPE TYPE (DETAIL FERRAILLAGE)



Wadifa Info

www.wadifa-info.com

Le sujet suivant à préparer

النموذج التالي للتحضير

نموذج مباراة توظيف تقني من الدرجة الثالثة - وزارة الإدماج الاقتصادي والمقاولة الصغرى والتشغيل والكفاءات 2025

Modèle de concours : Technicien – 3e grade – Ministère de
l'Inclusion Économique, de la Petite Entreprise, de l'Emploi et
des Compétences 2025

www.wadifa-info.com/fr/modele-concours/390

Chaîne WhatsApp

قناة واتساب

المباريات الجديدة والنتائج كل يوم

Nouveaux concours et résultats chaque jour

www.wadifa-info.com/wa

Le site

الموقع

كل المباريات المفتوحة والنماذج مع التصحيح، مجاناً

Tous les concours ouverts et les sujets corrigés, gratuits

www.wadifa-info.com