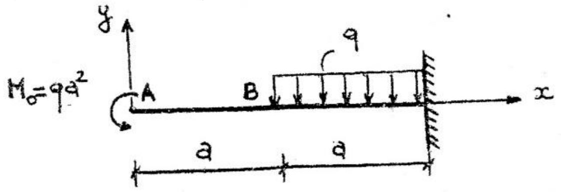
le 2.2.2011

CONTRÔLE N°1 DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX - 3ème Année Licence A - C.C.I

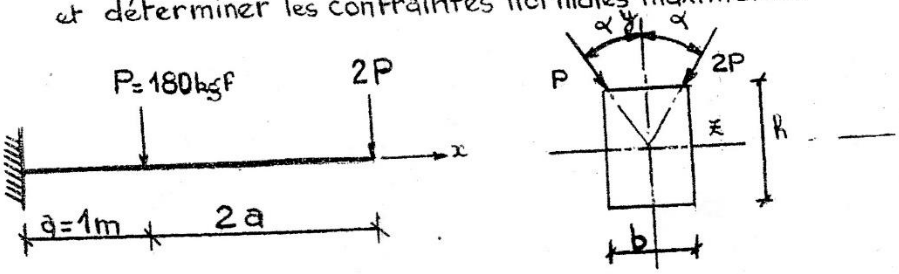
DURÉE 1h30

Exercice 1 : En appliquant l'équation différentielle de la ligne élastique calculer la flèche en A et la rotation en B.



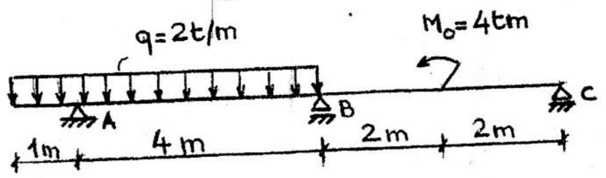
EI = constante

Exercice 2 : Dimensionner la section transversale de la poutre. Positionner l'axe neutre dans la section dangereuse et déterminer les contraintes normales maximales.



on donne : $\bar{\sigma} = 100 kgf/cm^2$; $\alpha = 30°$; $h = 4/3\, b$

Exercice 3 : En utilisant l'équation des trois moments, tracer les diagrammes T et M.



EI = cste.

Université Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département de Génie Civil
3éme année LMD (A)
Durée 2h

29 / 01 / 2011

Contrôle n° 1 de Béton Armé I

Exercice 1 :

Démontrer par le diagramme des déformations que : $\varepsilon'_s = \varepsilon_{bc} \cdot \dfrac{(y - d')}{y}$

Exercice 2 :

Déterminer les armatures d'un tirant de section 40 x 40 cm devant supporter un effort de traction simple **N** composé de N_G = 100 KN et N_Q = 50 KN, dans le cas d'une :

- Fissuration non préjudiciable ;

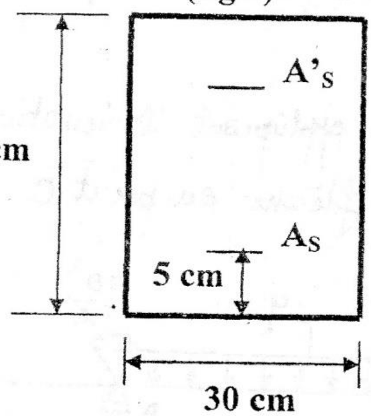
Acier en Fe E 400 ; f_{t28} 2.10 ; situation normale.

Exercice 3 :

1. Soit à déterminer les armatures de la poutre à section rectangulaire **(fig.1)** soumise à un moment de flexion $\mathbf{M_U = -\ 580}$ **KN.m** et $\mathbf{M_S = -\ 420}$ **KN.m** sachant que : les armatures sont en acier **F_eE 500** ;

- f_{c28} = 30 Mpa
- Situation normale
- Fissuration préjudiciable

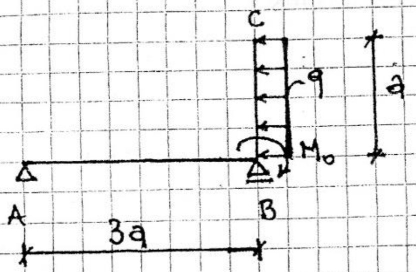
(fig.1)



2. Reprendre le calcul aux E.L.U en considérant la section comme simplement armée, comparer les deux sections solutions de l'E.L.U. Que pouvez vous conclure.

CONTRÔLE DE RATTRAPAGE
DE RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX 3ème A.L. CCI

Exercice 1 : Soit la structure suivante simplement appuyée soumise au chargement donné q et M_0



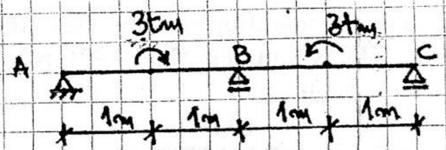
Il est demandé de dimensionner la poutre AB.

on donne : $q = 6\,t/m$, $M_0 = 8\,tm$

$a = 1m$, [redacted].

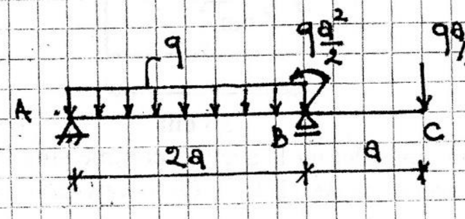
Le rapport $\frac{h}{b} = 1{,}5$ de la section transversale rectangulaire ; $\bar{\sigma} = 1600\ kgf/cm^2$.

1 **Exercice 2 :** En utilisant l'équation des trois moments tracer les diagrammes T et M pour la poutre Continue suivante :



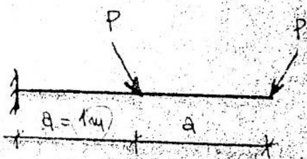
$EI = cste.$

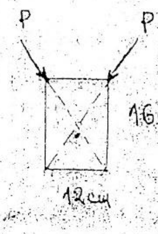
6 **Exercice 3 :** En appliquant l'équation des paramètres initiaux déterminer la flèche au point C et la rotation de l'appui B.



$EI = cste.$

Ex 2 : Détermination de la charge admissible P _ Position de l'axe neutre dans la section dangereuse. $\bar{\sigma} = 100\ kgf/cm^2$



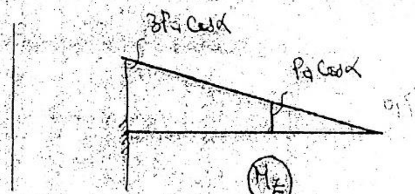


$tg\alpha = \frac{12}{16} =$

arctg $\alpha \cong 37°$ → $37°$ | $0{,}8 = \cos 37°$; $0{,}6 = \sin 37°$

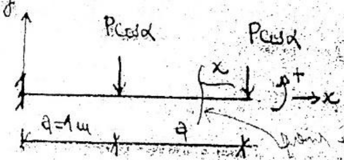
1°/. ~~Détermination de la charge P.~~

. Condition de résistance : $\sigma = \frac{M_z}{I_z} y_{max} + \frac{M_y}{I_y} z_{max} \leq \bar{\sigma}$



. Évaluation des moments M_z et M_y.

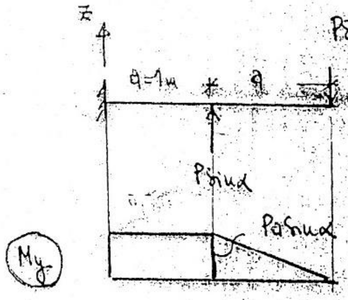
.. Plan xoy → $\boxed{M_z}$ $\quad 0 \leq x \leq a \quad M_z = -P\cos\alpha \cdot x \begin{cases} 0 & 0 \\ a & -Pa\cos\alpha \end{cases}$



$a \leq x \leq 2a \quad M_z = -P\cos\alpha\, x - P\cos\alpha(x-a) \begin{cases} a & -Pa\cos\alpha \\ 2a & -3Pa\cos\alpha \end{cases}$

pour éviter l'encastrement

.. Plan xoz → M_y $\quad 0 \leq x \leq a \quad M_y = -P\sin\alpha \cdot x \begin{cases} 0 & 0 \\ a & -Pa\sin\alpha \end{cases}$



$a \leq x \leq 2a \quad M_y = -P\sin\alpha\, x + P\sin\alpha(x-a) \begin{cases} a & -Pa\sin\alpha \\ 2a & -2Pa\sin\alpha + Pa\sin\alpha = -Pa\sin\alpha \end{cases}$

~~A l'encastrement se trouve la section dangereuse~~, d'où $\sigma = \frac{\cancel{M_z}}{I_z} y_{max} + \frac{M_y}{I_y} z_{max} =$

$\sigma = ?$ avec $M_z = 3Pa\cos\alpha = 3 \cdot 0{,}8 \cdot 10^2 P$ et $M_y = Pa\sin\alpha = 10^2 \cdot 0{,}6$

$I_z = \frac{bh^3}{12} = \frac{12 \cdot 16^3}{12}$ et $I_y = \frac{16 \cdot 12^3}{12}$

$$\sigma = \frac{2{,}4 \cdot 10^2 P}{16^3} \cdot 8 + \frac{0{,}6 \cdot 10^2 P}{16 \cdot 12^2} \cdot 6 \leq 100\ kgf/cm^2 \longrightarrow 0{,}468P + 0{,}156P \leq 100 \rightarrow \underline{P \leq 160\ kgf}$$

2°/. Position de l'axe neutre.

Angle $\beta \cong 24°$

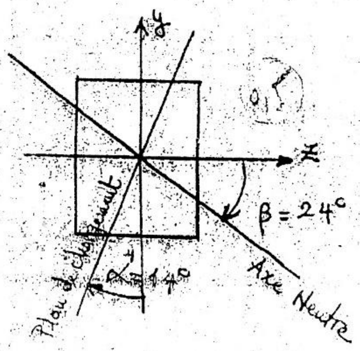
$tg\beta = tg\alpha' \cdot \frac{I_z}{I_y} = \frac{M_y}{M_z} \cdot \frac{I_z}{I_y}$

$tg\alpha' = \frac{0{,}6}{3 \cdot 0{,}8} = 0{,}25$

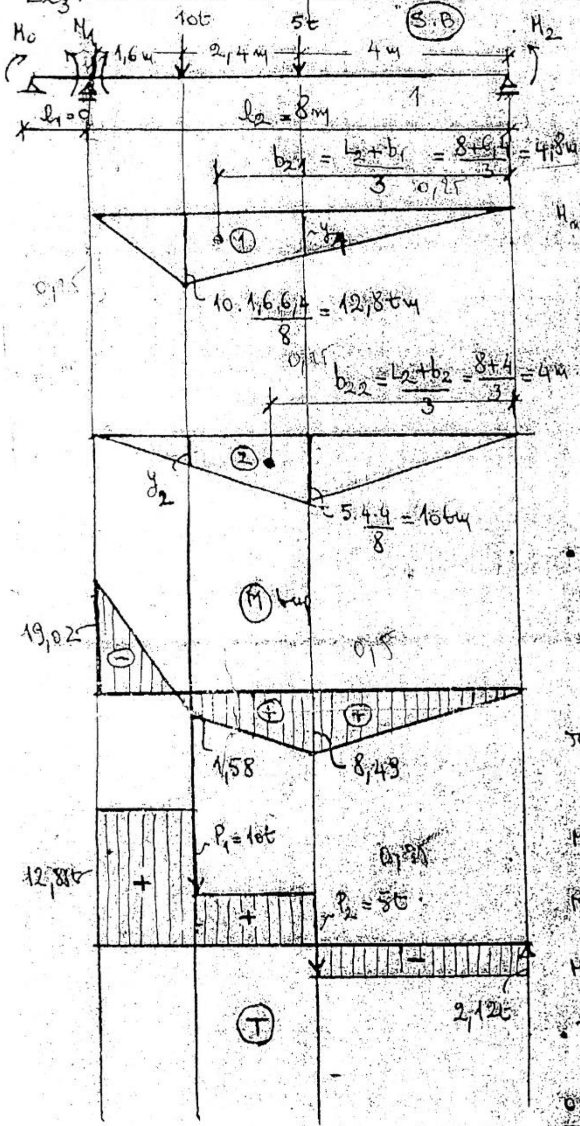
$\alpha' = 14°$

$tg\beta = \frac{Pa\sin\alpha}{3Pa\cos\alpha} \cdot \frac{bh^3}{12} \cdot \frac{12}{hb^3}$

$tg\beta = \frac{\sin\alpha}{3\cos\alpha}\left(\frac{h}{b}\right)^2 = \frac{0{,}6}{3 \cdot 0{,}8}\left(\frac{16}{12}\right)^2 = 0{,}44$



Ex_3 : En utilisant l'équation des trois moments, tracer (T) et (M).



1°/. Degré d'hyperstaticité : $H = L - 3 = 4 - 3 = 1$ 0,5

La poutre est une fois hyperstatique.

2°/. Système de base : (voir schéma).

3°/. Équation des 3 moments

$$M_{n-1} l_n + 2 M_n (l_n + l_{n+1}) + M_{n+1} l_{n+1} = -6 \left(\omega_n \frac{a_n}{l_n} + \omega_{n+1} \frac{b_{n+1}}{l_{n+1}} \right)$$ 0,5

EI = Cste .

• Pour la poutre étudiée .

$$\cancel{M_0 l_1} + 2 M_1 (\cancel{l_1} + l_2) + \cancel{M_2 l_2} = -6 \left(\cancel{\omega_1 \frac{a_1}{l_1}} + \sum \omega_{2i} \frac{b_{2i}}{l_2} \right)$$

$$16 M_1 = -6 \left[0 + \left(\frac{1}{2} \cdot 12,8 \cdot 8 \right) \frac{4,8}{8} + \left(\frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 8 \right) \frac{4}{8} \right]$$

0,5

$$16 M_1 = -6 \left[+30,72 + 20 \right] = -304,32 \rightarrow \underline{M_1 = -19,02t}$$

0,5

• Tracé des diagrammes (T) et (M) :

$M(x) = M_x^\circ + M_g \left(1 - \frac{x}{l} \right) + M_d \frac{x}{l}$. 0,25

$M(0) = 0 - 19,02 \left(1 - \frac{0}{8} \right) + 0 = -19,02$ tm . 0,25

$M(1,6) = ?$ on détermine y_2 par le diagramme M_{i2} par rapport de proportion .

$\frac{y_2}{10} = \frac{1,6}{4} \rightarrow y_2 = 4$ tm . 0,25

$M(1,6) = (12,8 + 4) - 19,02 \left(1 - \frac{1,6}{8} \right) + 0 = +1,58$ tm

0,25

$M(4) = (10 + 8) - 19,02 \left(1 - \frac{4}{8} \right) + 0 = +8,49$ tm .

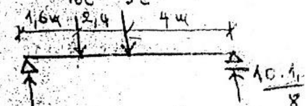
0,25

$M(8) = 0 - 19,02 \left(1 - \frac{8}{8} \right) = 0$.

$\frac{y_1}{12,8} = \frac{4}{6,4}$

$y_1 = 8$ tm

• $T(x) = T_x^\circ + \frac{\Delta M}{l}$. 0,25



$\frac{10 \cdot 6,4}{8} = 8t$ + $\frac{5 \cdot 4}{8} = 2,5t$ } = 10,5t

$\frac{10 \cdot 1,6}{8}$ + $\frac{5 \cdot 4}{8} = 2$ ... = 4

$\underline{0 \leq x \leq 1,6 \text{ m}}$

$T(0) = 10,5 + \frac{0 - (-19,02)}{8} = 12,88t$ 0,25

$\underline{1,6 \leq x \leq 4 \text{ m}}$.

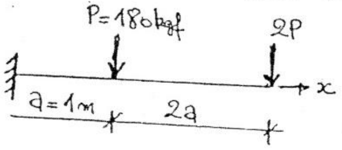
$T(x) = 10,5 - 10 + \frac{+19,02}{8} = +2,88t$. 0,25

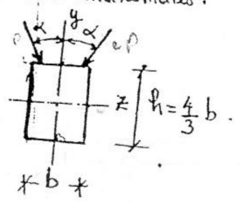
$\underline{4 \leq x \leq 8 \text{ m}}$

$T(x) = 10,5 - 10 - 5 + \frac{19,02}{8} = -2,12t$. 0,25

x_2 : Dimensionner la section transversale. Positionner l'axe neutre et déterminer les Contraintes normales maximales.

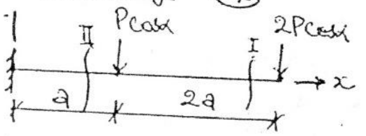
6





$\alpha = 30°$; $\bar{\sigma} = 100\,kgf/cm^2$.

· Plan xoy : (M_z)

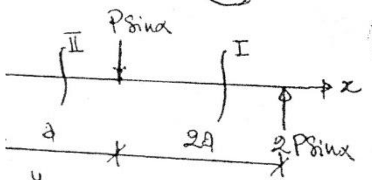


Tr I : $0 \le x \le 2a$, $M_z = -2P\cos\alpha . x \begin{cases} 0 \to 0 \\ 2a \to -4Pa\cos\alpha\ [kgf.m] \end{cases}$.

Tr II : $2a \le x \le 3a$

$M_z = -2P\cos\alpha . x - P\cos\alpha(x-2a) \begin{cases} 2a \to -4Pa\cos\alpha \\ 3a \to -7Pa\cos\alpha\ (kgf.m) \end{cases}$.

Plan xoz : (M_y)

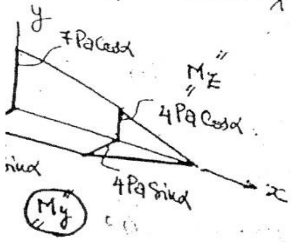


Tr I : $0 \le x \le 2a$.

$M_y = 2P\sin\alpha . x \begin{cases} 0 \to 0 \\ 2a \to +4Pa\sin\alpha\ (kgf.m) \end{cases}$.

Tr II : $2a \le x \le 3a$.

$M_y = 2P\sin\alpha\, x - P\sin\alpha(x-2a) \begin{cases} 2a \to 4Pa\sin\alpha \\ 3a \to 5Pa\sin\alpha\ (kgf.m) \end{cases}$.



Section dangereuse :

$M_z = -7Pa\cos\alpha$; $M_y = 5Pa\sin\alpha$ (kgf.m).

· Condition de résistance :

$\sigma_x = \dfrac{M_z}{W_z} + \dfrac{M_y}{W_y} \le \bar{\sigma}$; $W_z = \dfrac{bh^2}{6} = \dfrac{b(\frac{4}{3}b)^2}{6}$.

$W_y = \dfrac{hb^2}{6} = \dfrac{(4/3\,b)b^2}{6}$.

$= \dfrac{7a\cos\alpha . 10^2}{b(\frac{4}{3}b)^2} . 6 + \dfrac{5Pa\sin\alpha . 10^2}{(\frac{4}{3}b)\,b^2}\, 6 \le 100\,kgf/cm^2$;

$= \dfrac{7.180.1.0{,}866.10^2}{b.\frac{16}{9}.b^2}\, 6 + \dfrac{5.180.1.0{,}5.10^2}{\frac{4}{3}b.b^2}\, 6 \le 100 \longrightarrow \dfrac{109116.54}{16b^3} + \dfrac{45000.18}{4b^3}$

$b \ge \sqrt[3]{\dfrac{X}{16.100}} = 17{,}87cm \simeq 17{,}9cm$; $h = \frac{4}{3}.17{,}9 = 23{,}86cm$.

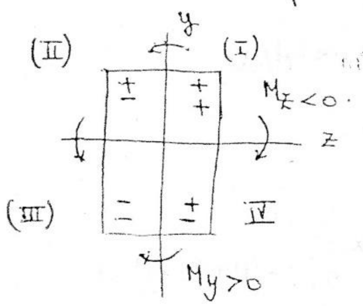
Prenons $b = 18cm$; $h = 24cm$.

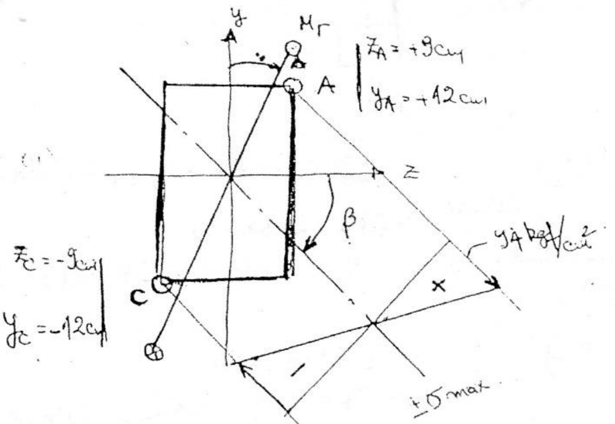
Position de l'axe neutre.

$\cdot \beta = tg\,\alpha . \dfrac{I_z}{I_y}$; Plan de chargement $tg\,\alpha = \dfrac{M_y}{M_z} = \dfrac{5Pa\sin\alpha}{7Pa\cos\alpha} = \dfrac{5.0{,}5}{7.0{,}866} = 0{,}41 \to \alpha = 22{,}41°$

$\cdot \beta = 0{,}41 . \dfrac{bh^3}{12} . \dfrac{12}{hb^3} = 0{,}41\left(\dfrac{h}{b}\right)^2 = 0{,}41\left(\dfrac{24}{18}\right)^2 \cong 0{,}73 \longrightarrow \beta = 36{,}1°$.

- détermination du quadrant le plus tendu





$$\sigma_A = \frac{7 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 0{,}866 \cdot 10^2}{\frac{18 \cdot 24^3}{12}}(9) + \frac{5 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 0{,}5 \cdot 10^2}{\frac{24 \cdot 18^3}{12}} 12 = 94 \text{ kgf/cm}^2$$

$$\sigma_C = \frac{7 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 0{,}866 \cdot 10^2}{\frac{18 \cdot 24^3}{12}}(-9) + \frac{5 \cdot 180 \cdot 1 \cdot 0{,}5 \cdot 10^2}{\frac{24 \cdot 18^3}{12}}(-12) = -94 \text{ kgf/cm}^2$$

Université MENTOURI Constantine

Faculté des sciences de l'ingénieur. Département de génie civil

CONTROLE Matériaux de Construction

3ème année Licence. Février 2009

Question 1 (3 pts)

Quelle est l'utilisation de la chaux hydraulique dans la construction ?

Question 2 (0.5pts)

Quelle est l'origine du durcissement du ciment ?

Question 3 (5 pts)

Citez les cinq étapes de fabrication des ciments.

Question 4 (1pt)

Quelle est la fonction principale des adjuvants ?

Question 5 (4 pts)

D'après leur fonction, on a quatre types d'adjuvants, quels sont – ils ?

Question 6 (2.5 pts)

Quelles sont les cinq classes granulaires principales ?

Question 7 (1 pt)

Pourquoi doit – on utiliser des granulats propres ?

Question 8 (1 pt)

Quels sont les deux critères de classification des bétons ?

Question 9 (2 pts)

Quels sont les essais réalisés sur bétons durcis et sur quels types d'éprouvettes sont ils réalisés ?

ما هو معناه

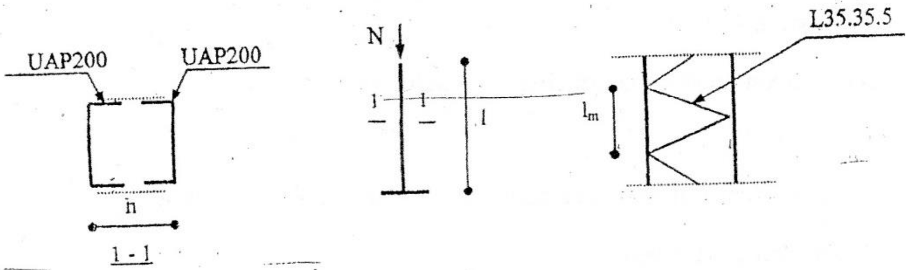
$B_A = \frac{H_{eff}}{A}$

SAID 9

UNIVERSITE MENTOURI DE CONSTANTINE
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARYEMENT DE GENIE CIVIL
2° ANNEE D.E.U.A

Contrôle de synthèse de
Constructions Métalliques
Du 29/05/2008 : durée 1H 30

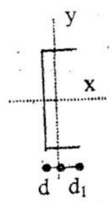
Exercice 1 : (12 points)
Vérifier la résistance du poteau représenté sur la figure ci-dessous, sachant que : $N = 75$ t, $l = 500$ cm, $h = 18$ cm, $l_m = 45$ cm, $\sigma_e = 2400$ kg/cm^2 , le poteau est encastré à la base et articulé au sommet .



On donne :

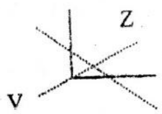
UAP 200 :

$A = 32$ cm^2
$I_x = 1946$ cm^4
$I_y = 169,7$ cm^4
$d = 2,22$ cm
$d_1 = 5,28$ cm



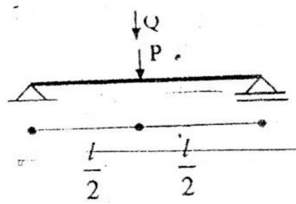
L 35.35.5

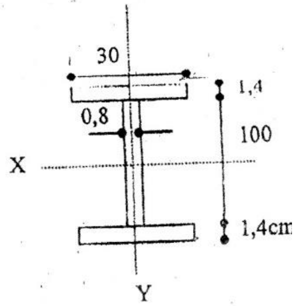
$A = 3,27$ cm^2
$I_Z = 5,60$ cm^4
$I_V = 1,53$ cm^4



Exercice 2 : (8 points)
Vérifier la résistance de la poutre représentée sur la figure suivante, sachant que :
$l = 4$ m, $\sigma_e = 2400$kg/cm^2,
P = 300 KN est une charge permanente,
Q = 200 KN est une surcharge d'exploitation.

Type





$N = 1,35 P + 1,5 Q =$

$25/2,4 =$

7

11

UNIVERSITE MENTOURI CONSTANTINE
FACULTE DES SCIENCES DE L'INGENIEUR
DEPARTEMENT DE GENIE CIVIL
3 ANNEE LMD CCI
MODULE :BATIMENT

Constantine LE 22/02/2010

Contrôle N° 1

Questions :

1. La présentation des dessins techniques doit, dans la mesure possible être unifié, quel format de pliage doit-on adopter ? comment obtient on les autres formats?

2. Les formes et les dimensions des caractères utilisés pour le dessin technique sont normalisées, quel et le but de cette normalisation ?

3. Qu'est ce qu'un dessin de détails, quel est son but ?

4. Citer les principaux intervenants dans le projet de bâtiment ?

5. Le dossier de construction comprend des pièces écrites qui fournissent tous les renseignements techniques utiles, on vous demande de citer les principales d'entre elles ?

6. L'ossature de bâtiment a une fonction de résistance et doit assurer la tenue de l'ensemble sollicité par les efforts verticaux et horizontaux, quels sont les principaux éléments qui constituent une ossature traditionnelle ? comment sont ils liés entre eux?

7. La solidarité des différents éléments d'une construction en béton armé engendre des efforts parasites de liaison sous l'action de divers phénomènes, quels sont ces phénomènes ?

8. Quels sont les principaux facteurs qui doivent être envisagés dans la détermination de l'emplacement des joints de bâtiments ?

9. L'effet du vent sur la construction est assimilé à des forces statiques, de quoi dépendent ces forces?

10. Quels sont les principaux constituants d'une toiture terrasse ?

8.

SA'D 12

Université Mentouri de Constantine
Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département de Génie – Civil

durée : 1 h 30 min
mars2008

Contrôle 1 M.D.S

Questions de cours :(8 points)

1) Donnez les définitions des limites d'Atterberg W_L , W_p
2) Citez les étapes de l'analyse granulométrique,
3) Démontrez l'expression suivante :

$$\gamma_h = \gamma_s(1-n) + S_r\ n\ \gamma_w$$

Exercice 1 : (4 points)

On connaît pour un sol : le poids volumique γ, la teneur en eau w, le poids volumique des particules solides γ_s . Calculer :

a) le poids volumique du sol sec γ_d ,
b) le degré de saturation S_r .

Exercice 2 : (4 points)

Un sol sec a un indice de vide $e = 0.45$ et un poids volumique des grains solides $\gamma_s = 27KN/m^3$.

Déterminer son poids volumique total

$\gamma_s . V_s$

$e = \frac{V_V}{V_S} =$

Exercice 3 : (4 points)

Un échantillon de sol a une masse de 230 g et un volume de 115 cm^3 . Après passage à l'étu sa masse est de 200 g . Sachant que $\gamma_s = 27\ KN/m^3$ et $g = 10\ m/s^2$, déterminer :

a) la teneur en eau,
b) l'indice des vides,
c) le degré de saturation.

9

V_T

$e = \frac{V_V}{V_S}$

V

V_V

Département de Génie Civil — 3ème année L.M.D.A — Contrôle rattrapage M.D.S

Durée : 1h 30 minutes — Mai 2009

SAID

Questions de cours : (6 points)

1) Trouver les relations $\gamma_h = \gamma_s(1-n) + S_r\, n\, \gamma_w$

$$\gamma_d = (1-n)\gamma_s$$

2) Que représente l'équation suivante (écoulement de l'eau dans le sol)

$$\left(\frac{\partial v_x}{\partial x} + \frac{\partial v_z}{\partial z}\right)dx\, dy\, dz = 0$$

Exercice 1 : (4 points)

On connaît pour un sol : le poids volumique γ, la teneur en eau w, le poids volumique des particules solides γ_s . Calculer :

a) le poids volumique du sol sec γ_d,

b) le degré de saturation S_r .

Exercice 2 : (4 points)

Un sol sec a un indice de vide e = 0.45 et un poids volumique des grains solides $\gamma_s = 27KN/m^3$.

Déterminer son poids volumique total

Exercice 3 : (6 points)

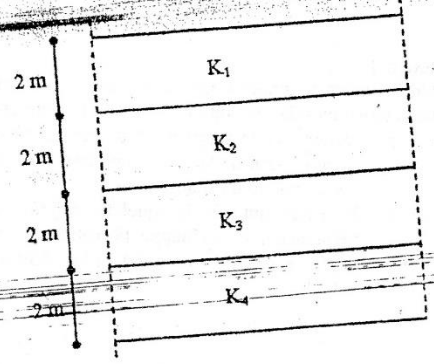
Calculer le coefficient de perméabilité équivalente d'un ensemble de couches stratifiées (voir figure) dans les directions horizontale et verticale . Supposer que les coefficients de perméabilité de chaque couche dans les directions horizontale et verticale sont identiques .

On donne:

$K_1 = K_4 = 10^{-4}$ cm/s

$K_2 = K_3 = 10^{-2}$ cm/s

Remarque :
La démonstration des formules est obligatoire



$\gamma_s = \frac{w_s}{V_s} = \frac{w_s}{V - V_a}$

CONTROLE # 1 : MECANIQUE DES SOLS

3ème Année Licence CCI

Année Universitaire 2010/2011

Exo # 1

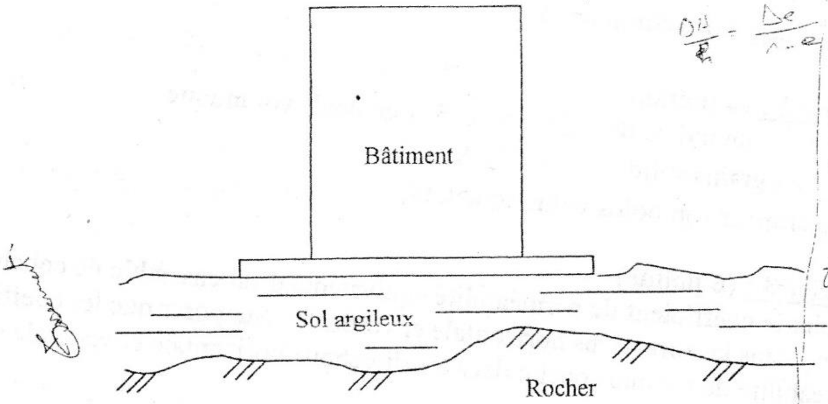
On considère un bâtiment industriel fondé sur un radier de fondation reposant sur une couche de sol argileux saturé de 2.5m d'épaisseur.Les caractéristiques initiales de cette couche sont

Poids volumique	Teneur en eau	Poids volumique des grains
γ_1= 19.5KN/m^3	W_1=29.2%	γs= 27KN/m^3

Par suite de l'exécution de la construction,la compacité de la couche augmente et les caractéristiques finales sont

Poids volumique	Teneur en eau
γ_2= 19.9KN/m^3	W_2=26.6%

Déterminer le tassement du radier en supposant qu'n'y'a aucune déformation latérale du sol autour du radier, sachant qu'on trouve le rocher au dessous de la couche de sol argileux.



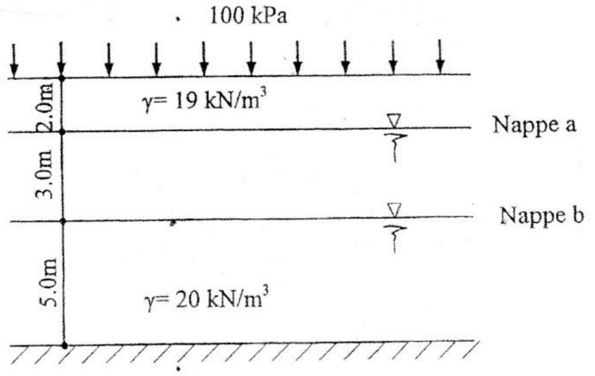
$\gamma_1 = 19{,}5$ kN/
$w_1 = 29{,}2\%$
$\gamma_s = 27$ kN/m
$\gamma_d = \frac{w_s}{V}$
$\gamma = \frac{w}{V} = \frac{w_s + w_a}{V}$

Exo # 2

Un bâtiment de grandes dimensions exerce sur un sol sablo limoneux une pression verticale uniforme de 100kPa.les caractéristiques du sol sont données sur la figure ci-dessous.

a. Déterminer le supplément de contrainte effective en fonction de la profondeur quand le niveau de la nappe varie de -2m à -5m ; on supposera que le matériau a un poids volumique de 20 kN/m^3 sous la nappe et 19 kN/m^3 quand il est au-dessus.

b. En supposant que le squelette solide a un comportement élastique, quel est le tassement engendré par le rabattement de la nappe phréatique ? On supposera que le sol a un module d'Young E=17 MPa et un coefficient de Poisson ν = 0.3 ; les déformations horizontales seront supposées nulles.



CONTROLE N°2

15

Mécanique Des Sols
$3^{ème}$ Année Licence CCI
Mercredi 26 janvier 2011

Exo.1 (06 points)
Des essais effectués sur une argile volcanique sensible ont permis de déterminer les valeurs suivantes :

- $\gamma_h = 12{,}8 kN/m^3$
- $e = 9$
- $S_r = 95\%$
- $\gamma_s = 27{,}5 kN/m^3$
- $w = 311\%$

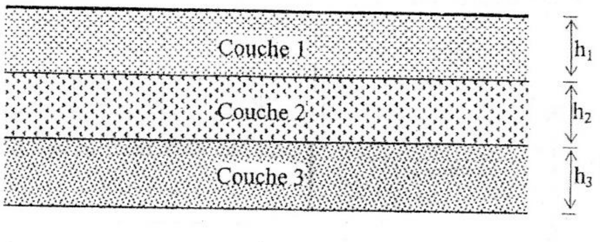
Une de ces valeurs est fausse, trouver laquelle et donner la valeur juste correspondante.

Exo.2 (06 points)
On considère un sol ayant un poids volumique sec $\gamma_d = 15kN/m^3$ et un degré de saturation $S_r = 40\%$. Lors du compactage le poids volumique sec augmente de **20%**. Connaissant $\gamma_s = 27kN/m^3$, déterminer :

- w initiale.
- l'augmentation du degré de saturation du sol.

Exo.3 (06 points)
Un banc de sable comprend trois couches horizontales d'égale épaisseur. Le coefficient de perméabilité des deux couches extrêmes est de 10^{-3}**cm/s**. Celui de la couche intermédiaire est de 10^{-2}**cm/s**. On demande :

- Le coefficient de perméabilité moyen horizontal;
- Le coefficient de perméabilité moyen vertical;
- Le rapport de ces deux coefficients.



$h_1 = h_2 = h_3$

Remarque : la présentation est notée sur 02 points

12

Département de Génie Civil * *Contrôle de MDS* ($3^{ième} A.L$) * Durée 1H30 06/06/2011 16

Cours :

Dessiner l'allure du diagramme de pression dans les deux cas suivants en justifiant votre réponse :

-Fondation rigide-Sol argileux.

- Fondation rigide-Sol sableux.

Citer les différents cas d'utilisation des radiers.

Ex 01 :

Un sol purement cohérent a été testé par l'essai de compression à volume non restreint et les valeurs de résistance à la compression ont été obtenues : 39,3 ; 43,4 ; 37,2 ; 44,8 ; 48,3 ; 42,7 ; 40,7 KN/m^2.

Estimer la capacité portante de ce sol chargé par une semelle filante à sa surface.

$\varphi = 0^0$ ($N_{\gamma=}0$; $N_q = 1,0$; $N_c = 5,14$)

Ex 02 :

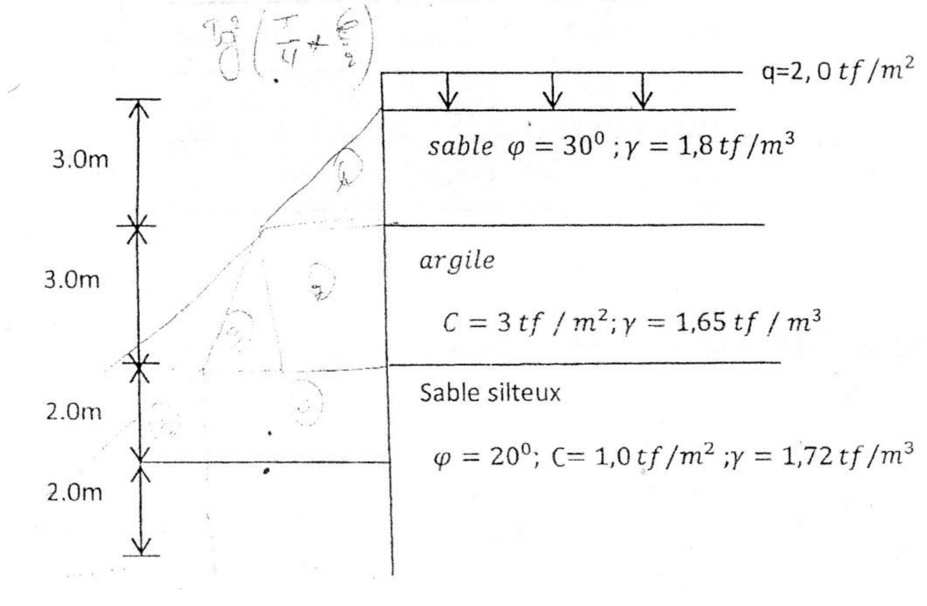
Une fondation filante de 1,5 m de largeur repose sur la surface d'un sol sec sans cohésion d'angle de frottement interne $\varphi = 15^0$ et de $\gamma = 1,84x9,81\ KN/m^3$. Une inondation provoque l'élévation de la nappe phréatique jusqu'à la surface.

De quel pourcentage est réduite la capacité portante de la fondation ?

$\varphi = 15^0$ ($N_{\gamma=}2,3$; $N_q = 3,9$; $N_c = 11$) $\gamma_w = 9,81\ KN/m^3$.

Ex 03 :

Déterminer la force de poussée, la force de butée ainsi que leurs points d'application sur le parement de la figure ci-dessous (calcul + diagramme) ; $\gamma_{w=}9,81\ KN/m^3$.



Université Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département de Génie Civil
3ème année L. M.D.A (C.C.I)

Contrôle 1, CM 1 (février 2010)
Durée 1 h 45 min

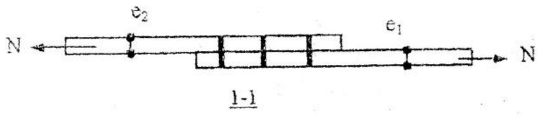
18

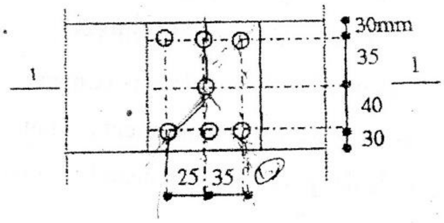
Question de cours : (5 points)

1) Donnez les définitions des différentes classes de sections transversales instaurées par l'Eurocode 3.
2) Expliquer le phénomène de flambage selon l'aspect théorique et définir l'effort critique d'Euler.

Exercice 1 : (5 points)

Déterminer l'effort maximal N de traction que peuvent transmettre les plaques de la figure suivante, sachant que : e_1= 10mm, e_2= 15mm, , d_{trou}=12mm, acier Fe 360, section de la classe 2.

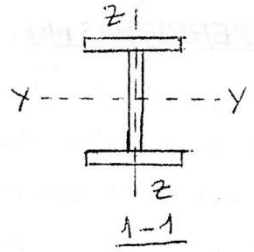


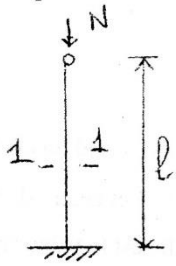


Exercice 2 : (5 points)

Vérifier au flambement le poteau représenté sur la figure suivante, sachant que :
N = 2500 KN, l = 5 m, acier Fe 360, section de la classe 2 .

HEA 300
I_Z = 6310 cm^4
I_y= 18260 cm^4
A= 112,5 cm^2

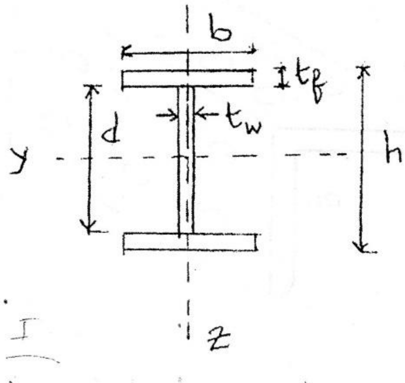




Exercice 3 : (5 points)

Déterminer le moment résistant de la section transversale d'un IPE 360, fléchi par rapport à l'axe principal de grande inertie.

IPE 360
h = 360 mm
b = 170 mm
t_f = 12,7 mm, t_w = 8 mm
d = 299 mm
S = 510 cm^3



W = I

14

CONTRÔLE DE RATTRAPAGE

PROBLEME (15 pts)

Deux poteaux de 9 m de hauteur définis comme suit :

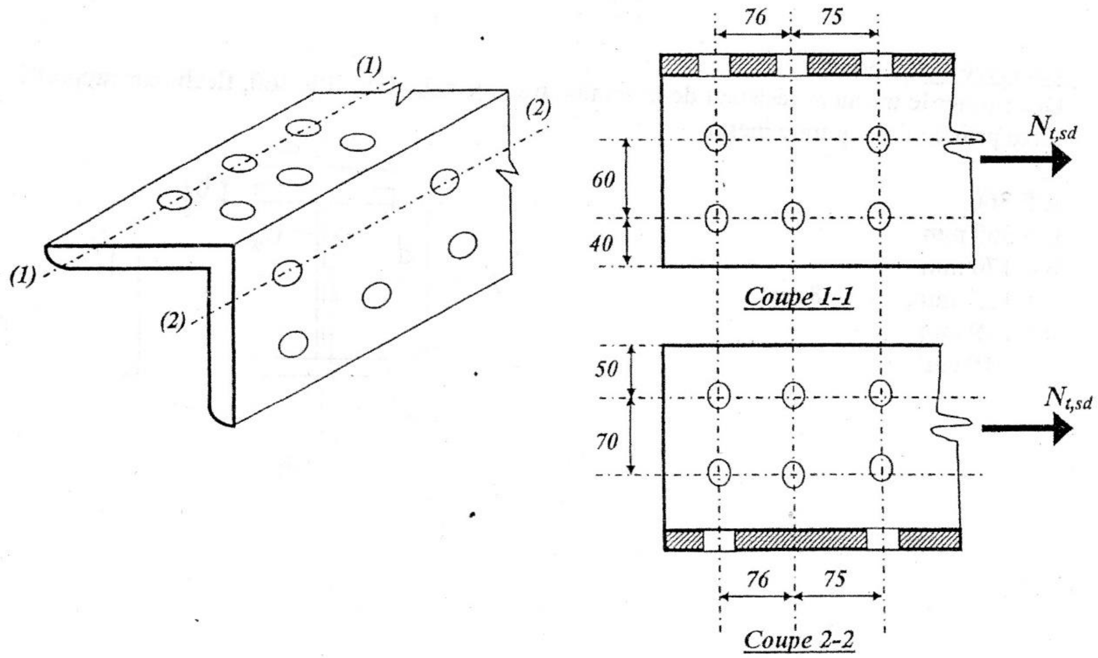
- le premier : section en *IPE 200*, bi-encastré selon le plan (*yox*) et bi-articulé selon le plan acier *S.355* ($f_y = 355$ MPa)
- le deuxième : section en *HEB 180*, bi-encastré selon le plan (*zox*) et bi-articulé selon le plan (acier S. *235* ($f_y = 235$ MPa)

1. Calculez les élancements maximaux de ces deux poteaux.
2. Déterminez leurs élancements réduits.
3. Calculez pour chaque poteau l'effort résistant de compression centrée.

EXERCICE (5 pts)

Soit une cornière en $L\ 180 \times 180 \times 18$ percée par des trous de diamètre $d_0 = 14\ mm$ et soumise à un pondéré et centré de traction $N_{t,sd}$ comme montré sur la figure suivante.

Quelle est la valeur maximale de l'effort $N_{t,sd}$ que pourra supporter cette cornière. Acier *S.275*



CONTROLE DE RATTRAPAGE

20

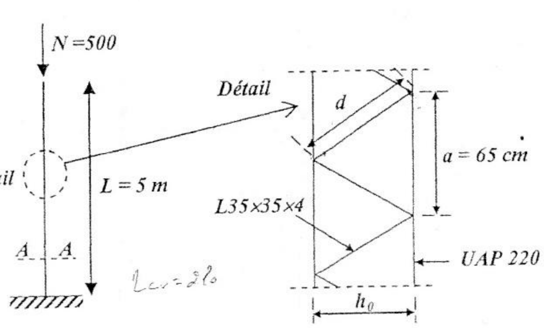
Exercice N° (1) : *(14 pts)*

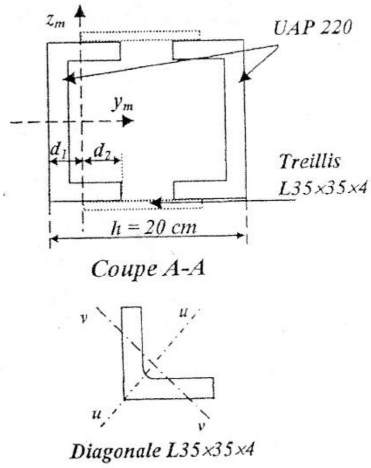
Vérifier la stabilité d'un poteau constitué de deux membrures parallèles identiques (*UAP 250*), reliées transversalement par deux plans triangulés de treillis (cornières $L\ 35 \times 35 \times 4$), soumis à une charge de compression $N = 500\ kN$.
Ce poteau de 5 *m* de hauteur, est considéré comme encastré à sa base et libre en haut.

Acier *S. 355.* $E = 2{,}1 \times 10^5\ MPa$ $a = 65\ cm$ $h = 20\ cm$ $\beta_A = 1$

Membrures : $UAP220$, $A_f = 36{,}3\ cm^2$, $I_{ym} = 2710\ cm^4$, $I_{zm} = 222{,}3\ cm^4$, $d_1 = 2{,}40\ cm$, $d_2 = 5{,}60\ cm$

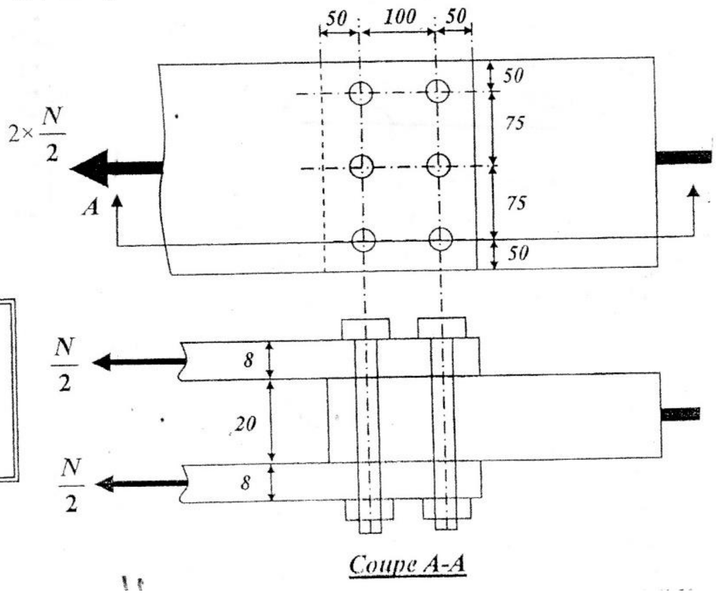
Treillis : $L\ 35 \times 35 \times 4$, $A_d = 2{,}67\ cm^2$, $I_u = 4{,}69\ cm^4$, $I_v = 1{,}22\ cm^4$, $\pi^2 = 10$.





Exercice N° (2) : *(6 pts)*

Soit l'assemblage boulonné de trois plats en acier *S. 275* (voir figure suivante) devant transmettre une charge *N* dont la valeur de calcul vaut $N = 420\ kN$. Les 6 boulons sont de type *M 18* de classe *5.6*, dont on admet que les sections cisaillées passent par la partie filetée du boulon.
Vérifiez que le nombre de boulons ainsi que les plats de l'assemblage sont suffisants pour transmettre cette sollicitation. ($d_0 = 20\ mm$, $f_u = 410\ MPa$, toutes les dimensions de la figure sont en *mm*).



> ***Remarque :***
>
> * ***Documents cours autorisés.***
>
> * ***Documents TD et exercices non autorisés***

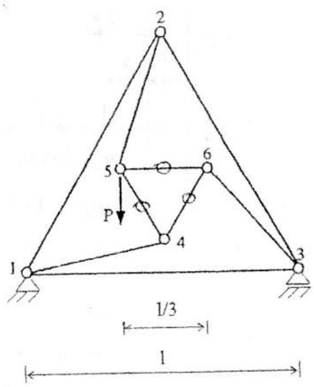
3ème Année Licence Constructions Civiles et Industrielles
Module : Analyse des Structures

25

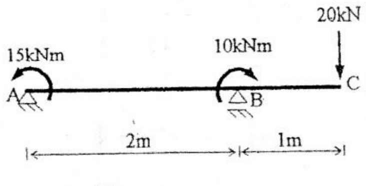
CONTROLE DE RATTRAPAGE

Mardi 21 juin 2011
$10^{30} - 12^{00}$

Exo#1 : Expliquer comment déterminer les efforts dans toutes les barres du treillis ci-dessous, en donnant les étapes et les précisions nécessaires. Ne pas faire de calcul (3 points)



Exo#2 : Déterminer à l'aide du théorème de l'aire du moment, le déplacement vertical du point C de la poutre ci-dessous, sachant que la rigidité flexionnelle est constante. (5 points)



Calcule des réactions :

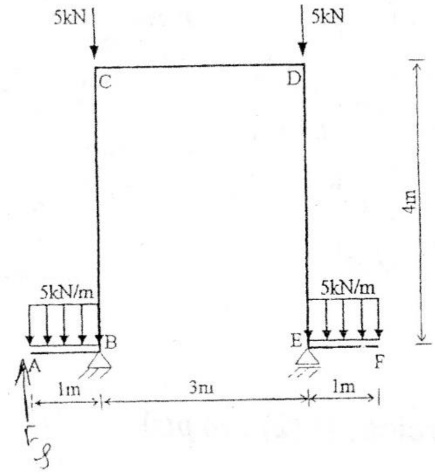
$\sum M_{/B} = 0 \Rightarrow 20 - 15 \cdot 2 + 2R_A = 0$

$\Rightarrow R_A =$

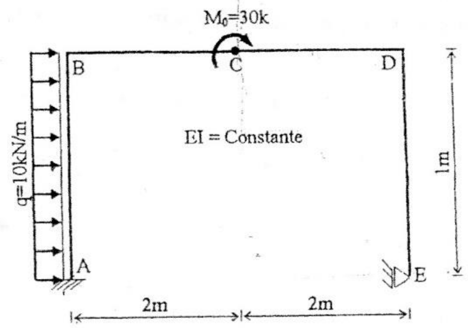
$\sum M_{/A} = 0 \Rightarrow -20 \cdot 3 - 10 + 2R_B = 0$

$\Rightarrow$

Exo#3 : Pour la structure ci-dessous, déterminer le déplacement vertical du point A et la rotation du point F, en utilisant la méthode la plus adéquate. (6 points)



Exo#4 : A l'aide de la méthode des forces, tracer le diagramme **M** pour le portique ci-dessous. (6 points)



Bon Courage !

Ex1 : (2 points)

Traduire algorithme suivant en langage Fortran 77

```
Tant que j< 5 faire
s=s+j
b=b+1
j=j+1
Fin tant que
Ecrire s
Fin
```

Ex2 : (3 points)

Soit le tableau T = | 2 | -1 | 3 | 4 | 2 | et soit l'extrait d'un algorithme suivant :

```
S=1.
Pour i ← 1, 4
Pour j ← i+1, 5
  S ← S + t ( i ) + t ( j-1)
Finpour
Finpour
Write(*,*) s
```

Donner la valeur de S lorsque i = 1 et j = 3

Ex3 : 4points

Trouver la solution de la fonction $f(x)= x^4 +x^3 -1=0$ dans l'intervalle [0; 1] pour les 4 premières itérations

Ex4 : 5.5 points

Soit le système linéaire suivant: **(A)** :

$$\begin{cases} 3x + 5y + 7z = 101 \\ 2x + 10y + 6z = 134 \\ 1x + 2y + 3z = 40 \end{cases}$$

Trouver les inconnues (x, y, z) par la méthode d'élimination de Gauss.

Ex5: 5.5 points

Soient les points suivants

X_i	-1	2	3	5
f_i	5	-1	5	-2

En utilisant l'interpolation de Lagrange :

Donner le degré du polynôme qui passe par tous les points.

Calculer ce polynôme pour x=2.

Bon courag

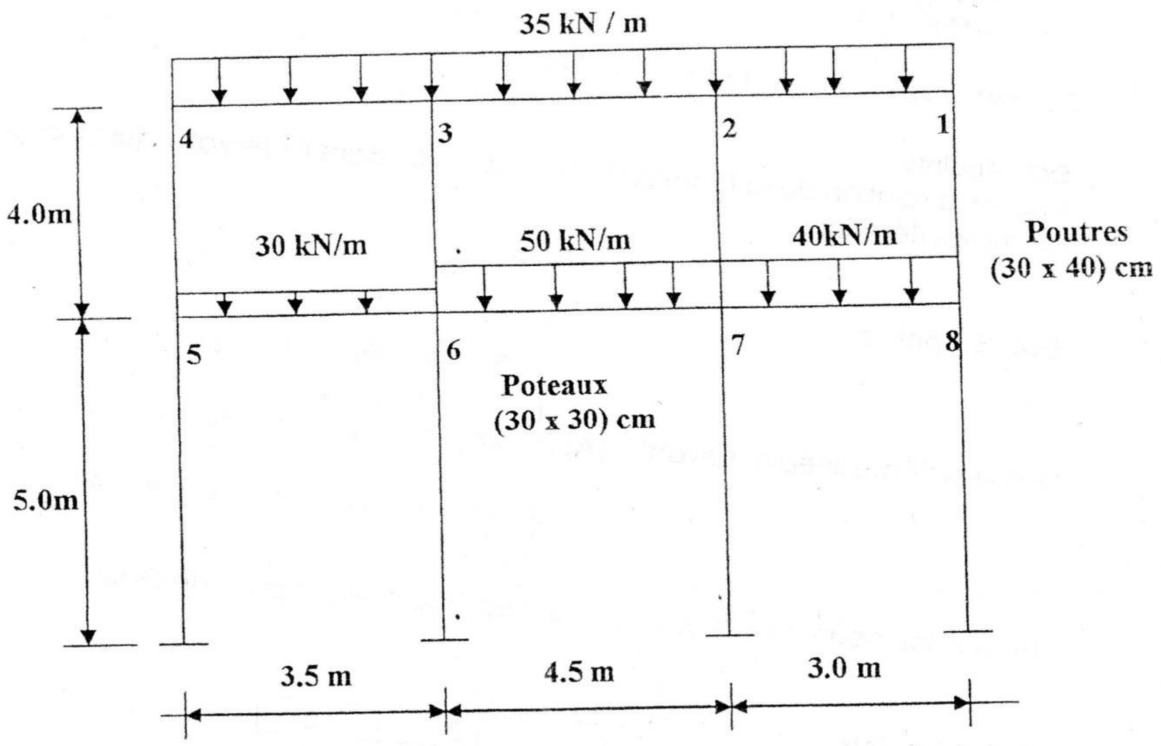
Université Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département de Génie Civil
3éme année LMD (A)
Durée 2h

05 / 06 / 2011

Contrôle n° 1 de Béton Armé II

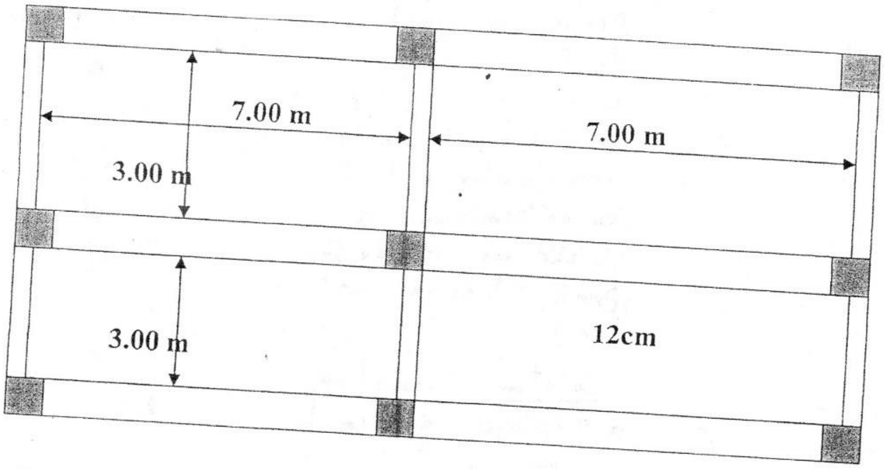
Ex. 1 :

Déterminer les moments fléchissant du nœud **5, 6, 7, 8** du niveau N° 1 du portique suivant : (Utiliser la méthode de Caquot).
Faites une représentation du nœud avec la position des fibres tendues.



Déterminer le ferraillage du plancher suivant supportant une charge d'exploitation 10 Kn/m^2, en plus de l'étanchéité (phonique et thermique) dont la charge est de 2 Kn/m^2 ; les matériaux sont caractérisés par :

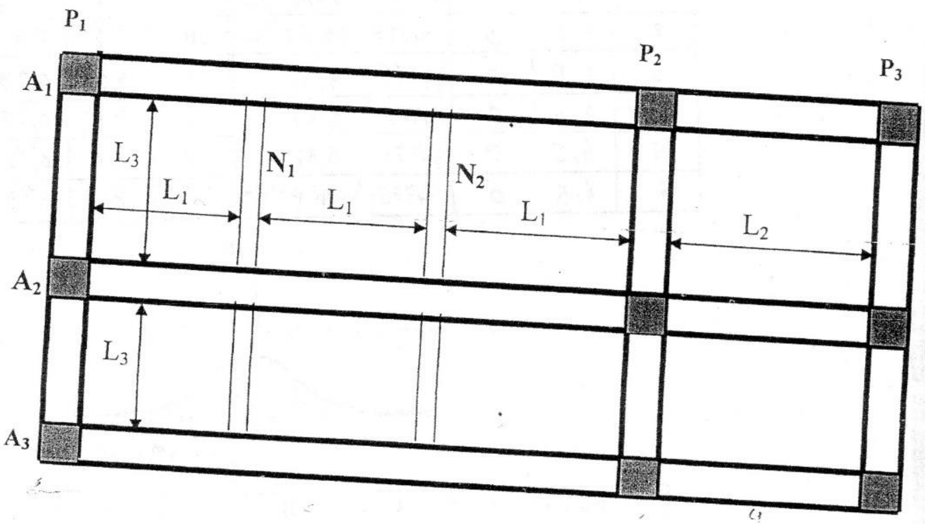
- béton : $f_{c28} = 25$ MPa
- aciers : $f_e = 400$ MPa
- Fissuration non préjudiciable



Ex : 3

Donner le schéma statique des poutres suivantes :(une de chaque type de poutre)

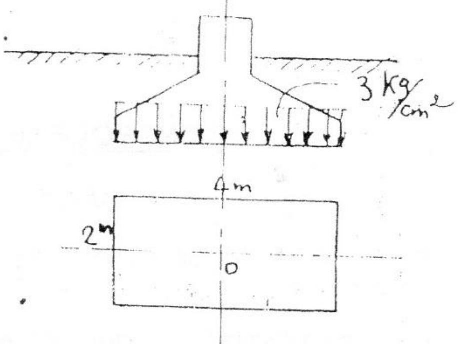
- poutre principale
- poutre secondaire
- poutrelle



Exercice 3.

L'Intensité de la charge est $p = 3\,kg/cm^2$, la base de la semelle est rectangulaire $F = 2^m \times 4\,m$.

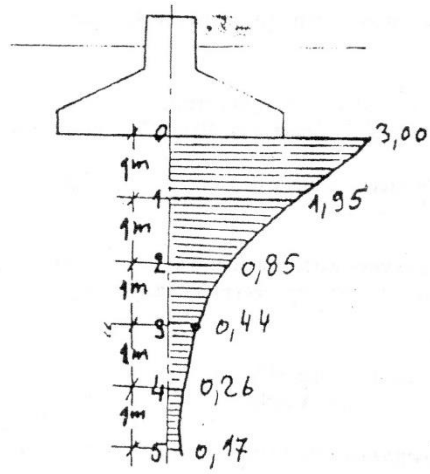
Drossez le graphique des contraintes σ_z des points situés sur l'axe passé par le centre O



Solution - Nous allons à utiliser la formule

$$\sigma_z = k_0 \cdot p$$

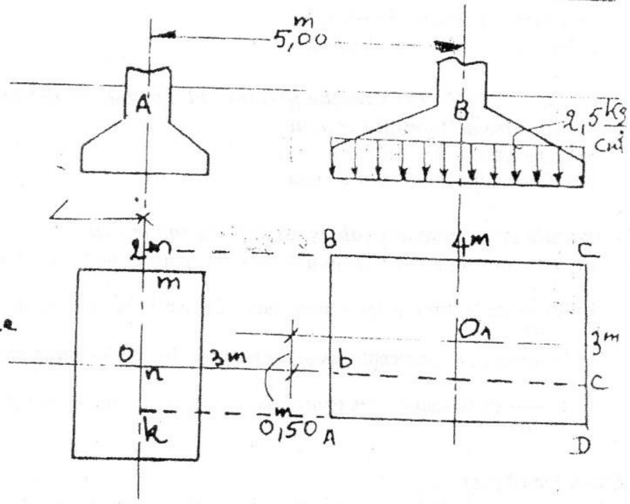
Le rapport $\frac{l}{b} = \frac{4}{2} = 2$ reste constant



point	1	2	3	4	5
z (m)	1	2	3	4	5
$2z/b$	1	2	3	4	5
$k_0 =$	0,651	0,285	0,147	0,087	0,057
$\sigma_z = K_0 p$	1,95	0,85	0,44	0,26	0,17

Exercice 4:

Calculez la contrainte σ_z provoquée par la semelle B en point N situé sur l'axe O à la profondeur 2^m.



Solution

On va prolonger la base ABCD de la semelle B jusqu'à kmCD et pris partager kmCD par nc

$$\sigma_z = [k_c(n,m\,C_c) + k_c(kncD) - k_c(nmBb) - k_c(knbA)]\,p$$

parce que pour tous les quatres rectangles $nmCc$, $kncD$, $nmBb$, $knbA$ le point N est situé sur l'axe passé par le coin

pour $nmCc$, $\frac{L}{b} = \frac{7}{2,0} = 3,5$, $\frac{Z}{b} = \frac{2}{2,0} = 1,0$ (d'après le tableau des valeurs k_c) $K_c = 0,2036$

pour $kncD$, $\frac{L}{b} = \frac{7}{1} = 7$, $\frac{Z}{b} = \frac{2}{1} = 2 \Rightarrow k_c = 0,1368$

SAID

CONTROLE DES CONNAISSANCES N° (1)

Module : Matériaux de construction

I. Q.C.M. : Cochez les cases qui correspondent aux réponses de votre choix (il pourrait y avoir plusieurs propositions justes à la fois) *(2 pts)*

1. Le début de prise d'une pâte de ciment est le moment où :

☐.......a) elle devient dure comme une roche naturelle ☐.......b) sa viscosité augmente

☑.......c) l'aiguille « Vicat » s'arrête à une distance (d = 4 mm ±1 mm) du fond de l'anneau de 40 mm de hauteur remplie de pâte pure de ciment

☐.......d) l'aiguille « Vicat » ne s'enfonce plus dans l'anneau de 40 mm de hauteur remplie de pâte pure de ciment

2. La fin de prise d'une pâte de ciment est le moment où :

☑.......a) elle devient dure comme une roche naturelle ☐.......b) sa viscosité augmente

☐.......c) l'aiguille « Vicat » s'arrête à une distance (d = 4 mm ±1 mm) du fond de l'anneau de 40 mm de hauteur remplie de pâte pure de ciment

☑.......d) l'aiguille « Vicat » ne s'enfonce plus dans l'anneau de 40 mm de hauteur remplie de pâte pure de ciment

3. Quand la finesse de mouture du ciment augmente :

☐.......a) la vitesse des réactions d'hydratation diminue ☐.......b) la vitesse des réactions d'hydratation augmente

☐.......c) les résistances mécaniques au jeune âge diminuent ☐.......d) les résistances mécaniques au jeune âge augmentent

4. L'appareil qui mesure la finesse de mouture est :

☐.......a) le perméabilimètre de Blaine ☐.......b) l'appareil Vicat

☐.......c) les aiguilles de « Le Châtelier » ☐.......d) Los Angeles

5. La norme NF P 18 101 indique la terminologie usuelle des granulats selon leurs dimensions. Les cailloux ont la classe granulaire d/D définie comme suit :

☐.......a) 0/D avec D < 6,3 mm, ☐.......b) d/D avec d > 20 mm et D < 80 mm,

☐.......c) 0/D avec 6,3 mm < D < 80 mm. ☐.......d) d/D avec d > 2 mm et D < 31,5 mm,

6. Le module de finesse des sables est défini comme suit :

☐.......a) la somme des pourcentages des tamisats cumulés sur les tamis dont les modules sont : 23-26-29-32-35-38

☐.......b) le $\frac{1}{100}$ de la somme des pourcentages des tamisats cumulés sur les tamis dont les modules sont : 23-26-29-32-35-38

☐.......c) la somme des pourcentages des refus cumulés sur les tamis dont les modules sont : 23-26-29-32-35-38

☐.......d) le $\frac{1}{100}$ de la somme des pourcentages des refus cumulés sur les tamis dont les modules sont : 23-26-29-32-35-38

II. Exercice (8 pts)

Vous avez effectué un essai d'analyse granulométrique de deux échantillons de granulats : un sable de masse $M_1 = 1050$ g et un gravier de masse $M_2 = 3500$ g. Les masses des refus cumulés sont données dans le tableau de la page 2.

1. Complétez ce tableau.
2. Calculez le module de finesse M_f du sable.

M_f = ...

3. Tracez les courbes granulométriques de ces deux échantillons sur le graphique de la page 2.
4. Tracez la courbe de référence de Dreux (*OAB*) sur le même graphique en sachant que les points O, A et B sont définis comme suit :
   - ***Le point « O » :*** est l'origine d'abscisse $x_O = 20$, et d'ordonnée $y_O = 0$ %.
   - ***Le point « B »*** d'abscisse x_B = le module correspondant à D et d'ordonnée $y_B = 100$ %.
   - ***Le point de brisure « A »*** a des coordonnées définies comme suit :

Nom : Mraâ .... *Prénom :* Saïd .... *Groupe :* G02

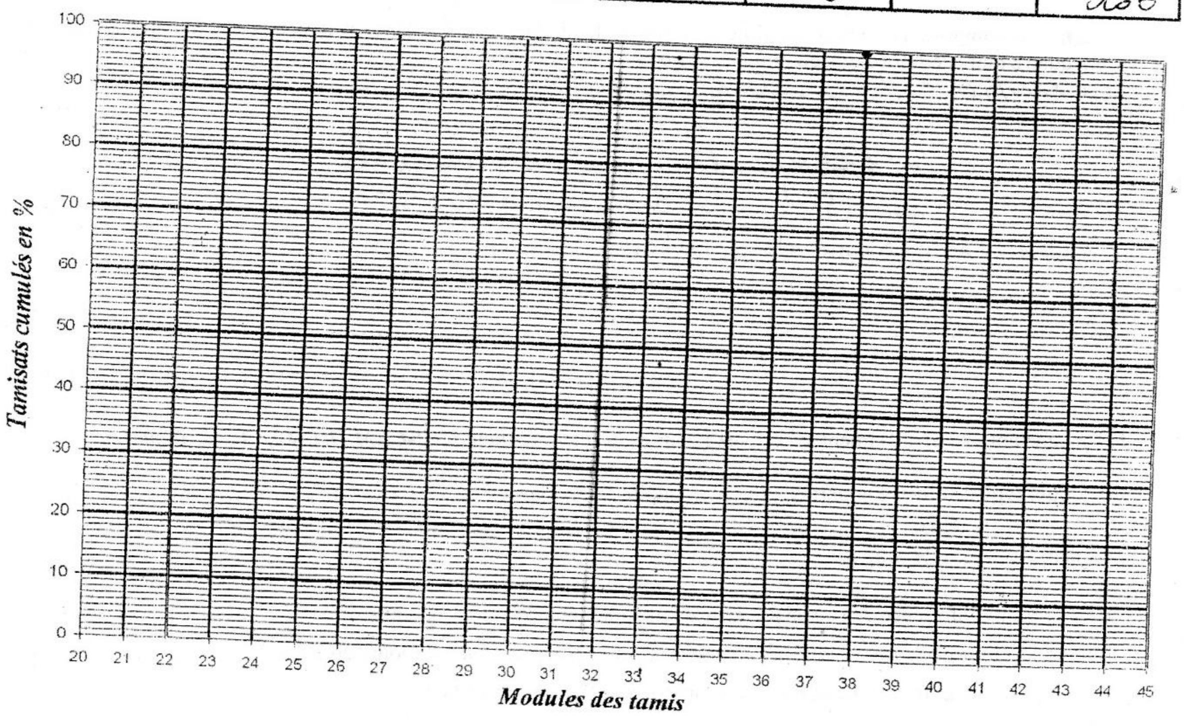
* En abscisse (à partir de la dimension D tamis) :

- si $D \leq 20$ mm l'abscisse est D/2,
- si $D \geq 20$ mm, l'abscisse est située au milieu du segment gravier limité par le module 38 (5 mm) et le module correspondant à D.

* En ordonnée : $Y = 50 - \sqrt{D} + 2 + K$, avec : $K = (6\, M_f - 15)$

5. Déterminez sur le même graphique le pourcentage en volumes absolus des granulats par rapport à leur volume total V.

	Tamis (mm)	Modules	Masse des refus cumulés		% des refus cumulés		% des tamisats cumulés	
			Sable	Gravier	Sable	Gravier	Sable	Gravier
Analyse granulométrique	0,08	20	945		9,45	~~[illegible]~~	90,55	
	0,16	23	887		8,87		91,13	
	0,25	25	840		8,4		91,6	
	0,315	26	819		8,19		91,81	
	0,5	28	756		7,56		92,44	
	0,63	29	714		7,14		92,86	
	0,8	30	677		6,77		93,23	
	1,25	32	577		5,77		94,23	
	2,5	35	262		2,62		97,38	
	4	37	84		0,84		99,16	
	5	38	0	3500	0	35	100	65
	6,3	39		3080		30,8		69,2
	8	40		2205		22,05		77,95
	10	41		840		8,4		91,6
	12,5	42		350		3,5		96,5
	16	43		0		0		100



Nom : Menaâ Prénom : Saïd Groupe : 02

III. Répondez brièvement aux questions suivantes :

1. Dans les travaux de Génie Civil, on distingue deux grandes familles de liants.
- quelles sont ces deux grandes familles ? *(0,5 pts)*

— liants areane

— liant organique

- citez les deux types de liants appartenant à chaque famille en donnant un exemple de chaque type. *(0,5 pts)*

— liants arean : Chaux , plâtre

— liant organique : liant noire — liant resine

2. Citez les trois principales opérations auxquelles se réduit schématiquement la fabrication du ciment. *(0,75 pts)*

— préparé Cru

— Cuisson

— broyage

3. Il existe 4 méthodes de fabrication du ciment qui dépendent essentiellement du matériau. Quelles sont ces métho[des] en précisant laquelle est la plus ancienne. *(1,25 pts)*

- influence par voire Humide → ancienne
- " " " Semi Humide
- " " " Seche
- " " " semi seche

4. Parmi les composants de base du ciment on trouve le clinker. Quels sont les principaux constituants de ce derni[er] Citez quatre autres composants du ciment. *(4 pts)*

— clinker : — Silicate tricalcique

— " bicalcique

— ~~[illegible]~~ Silicate d'aluminate

— Silicate d'alumino ferrite

autre composant du ciment :

5. En achetant un sac de ciment vous avez lu sur ce dernier : Ciment ***CPJ-CEM II/B 42,5 R.*** *(3 pts)*

- A quel type de ciment appartient ce sac et quelle est sa classe ? ......
- Quelles sont les valeurs de :
  - la limite inférieure de sa résistance normale à la compression à 28 jours en MPa ? ....
  - la limite supérieure de sa résistance normale à la compression à 28 jours en MPa ? ....
  - la résistance limite garantie à la compression à 28 jours en MPa ? ....
- Que signifie le « R » ? ....

Nom : Menaa .... *Prénom :* Saïd .... *Groupe :* 02

Université Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de l'Ingénieur
Département de Génie – Civil
3 ème Année LMD : A

durée : 1h 45 min

39

Contrôle 1 : M.D.S (févric. 2009)

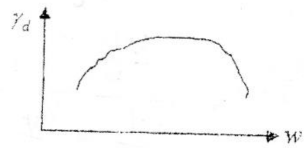
Questions de cours : (8 points)

1) Trouvez les relations suivantes :

$\gamma_s = \dfrac{\gamma_d}{1-\eta}$, $S_r = \dfrac{w\gamma_s}{e\gamma_w}$, $\eta = \dfrac{w\gamma_d}{\gamma_w S_r}$ (w : *teneur en eau*).

2) Complétez la figure suivante :

Pourquoi la courbe diminue pour une énergie de compactage constante.



Exercice 1 : (5 points)

1) Calculez le poids volumique sec, le poids volumique saturé et le poids volumique déjaugé d'un sol ayant un indice des vides $e = 0{,}70$ et un poids volumique des particules solides $\gamma_s = 27 KN/m^3$.
2) Calculer aussi son poids volumique humide et sa teneur en eau à un degré de saturation $S_r = 75\ \%$.

Exercice 2 : (4 points)

Un échantillon de sol a une masse de 300 g et un volume de 150 cm^3 , après passage à l'étu sa masse est de 250 g. Le poids volumique des grains solides est de 27 KN/m^3 . Déterminer

1) : a) l'indice des vides. b) le degré de saturation.
2) le poids volumique, si le sol est saturé.

On donne : $\gamma_w = 10\ kN/m^3$, $g = 10\,m/s^2$.

Exercice 3 : (3 points)

Un échantillon de sable a 20 cm de hauteur et 5 cm de diamètre. Il est placé dans un perméamètre a niveau constant, l'eau s'écoule sous une charge de 60 cm. En 15 secondes, c recueille 80 cm^3 d'eau, quelle est la valeur du coefficient de perméabilité K.

$e = \dfrac{V_v}{V_s}$

$V_s = \dfrac{W_s}{\gamma_s} = \dfrac{0{,}25 \times 10}{}$

$S_r = \dfrac{V_w}{V_v}$

$\gamma_{sat} = \dfrac{W_t}{V} = \dfrac{W_s + W_w}{V_s + V_w}$

$e = \dfrac{V_v}{V_s}$

$V_s = \dfrac{W_s}{\gamma_s} =$

$V = V_s + V_v \Rightarrow V_v = V - V_s$

$S_r = \dfrac{V_w}{V_v}$

$\gamma_w = \dfrac{W_w}{V_w} \rightarrow V_w = \dfrac{W_w}{\gamma_w} = \dfrac{(0{,}3 - 0{,}25)}{\gamma_w}$

Questions de cours (op...)

40

$* 1\quad \gamma_s = \dfrac{\gamma_d}{1-n}$

$\gamma_s = \dfrac{W_s}{V_s}$

$\gamma_s = \dfrac{W_s}{V_s} = \dfrac{W_s}{V - V_v}$

$\gamma_s = \dfrac{W_s}{V - V_s} = \dfrac{W_s/V}{1-n}$

$V = V_s + V_v \rightarrow V_s = V - V_v$

$\gamma_s = \dfrac{W_s}{V - V_v}$ on divise par V

$\gamma_s = \dfrac{\frac{W_s}{V}}{\frac{V}{V} - \frac{V_v}{V}} = \dfrac{\gamma_d}{1-n}$

$S_r = \dfrac{V_w}{V_v} = \dfrac{W_w}{\gamma_w \cdot V_v}$

$* 2\quad S_r = \dfrac{w\,\gamma_s}{e\,\gamma_w}$

$S_r = \dfrac{V_w}{V_v} = \dfrac{W_w}{\gamma_w V_v}$

$w = \dfrac{W_w}{W_s} \rightarrow W_w = w W_s$

$S_r = \dfrac{w W_s}{\gamma_w V_v} = \dfrac{w\,\gamma_s V_s}{\gamma_w V_v}$ on divise par V_s

$S_r = \dfrac{w\,\gamma_s \frac{V_s}{V_s}}{\gamma_w \cdot \frac{V_v}{V_s}} = \dfrac{w\,\gamma_s}{e\,\gamma_w}$

$*\quad n = \dfrac{w\,\gamma_d}{\gamma_w\, S_r}\quad 2$

$n = \dfrac{V_v}{V}$

on a $\gamma_d = \dfrac{W_s}{V} \rightarrow V = \dfrac{W_s}{\gamma_d}$

① . 5 pts

1)

1 $* \ \gamma_d = \dfrac{W_s}{V} = \dfrac{V_s \gamma_s}{V_s + V_v}$

on divise par V_s

$$\gamma_d = \frac{\frac{V_s}{V_s}\gamma_s}{\frac{V_s}{V_s} + \frac{V_v}{V_s}} = \frac{\gamma_s}{1+e} = \frac{27}{1+0{,}7} = 15{,}88 \, KN/m$$

$* \ \gamma_{sat} = \dfrac{W}{V} = \dfrac{W_s + W_w}{V}$ sol saturé $V_w = V$

1 $= \dfrac{\gamma_s V_s + \gamma_w V_w}{V}$

$= \dfrac{\gamma_s V_s + \gamma_w V_w}{V_s + V_v} = \dfrac{\gamma_s V_s + \gamma_w V_w}{V_s + V_w}$

on divise par V_s

$$\gamma_{sat} = \frac{\gamma_s \frac{V_s}{V_s} + \gamma_w \frac{V_w}{V_s}}{\frac{V_s}{V_s} + \frac{V_w}{V_s}} = \frac{\gamma_s + \gamma_w . e}{1+e}$$

$$= \frac{27 + 10 \times 0{,}70}{1 + 0{,}70} = 20 \, KN/m^3$$

1 * poids volumique dejaugé

$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

$= 20 - 10 = 10 \, KN/m^3$

2) $* \ \gamma_h = \dfrac{W}{V} = \dfrac{W_s + W_w}{V_s + V_v} = \dfrac{V_s \gamma_s + V_w \gamma_w}{V_s + V_v}$

1 $S_r = \dfrac{V_w}{V_v} \rightarrow V_w = V_v S_r$

$$n = \frac{V_v}{\frac{W_s}{\gamma_d}} = \frac{\gamma_d V_v}{W_s}$$

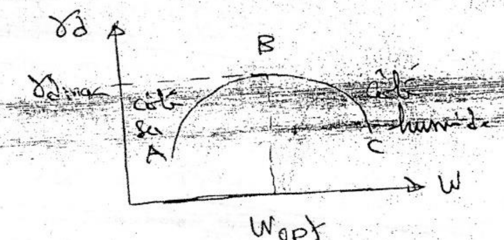
$$w = \frac{W_w}{W_s} \rightarrow W_s = \frac{W_w}{w}$$

$$n = \frac{\gamma_d V_v}{\frac{W_w}{w}} = \frac{w\, \gamma_d V_v}{W_w}$$

$$= \frac{w \cdot \gamma_d \cdot V_v}{\gamma_w \cdot V_w} \quad \text{on divise par } V_v$$

$$n = \frac{w \cdot \gamma_d \cdot \frac{V_v}{V_v}}{\gamma_w \cdot \frac{V_w}{V_v}} = \frac{w \cdot \gamma_d}{\gamma_w \cdot S_r}$$

2 3



La courbe diminue, car une partie de l'énergie de compactage est reprise par l'eau, l'eau a tendance à écarter les grains de sol.

$$\gamma_h = \frac{V_s \gamma_s + V_v S_r \gamma_w}{V_s + V_v}$$

on divise par V_s

$$\gamma_h = \frac{\frac{V_s}{V_s}\gamma_s + \frac{V_v}{V_s} S_r \gamma_w}{\frac{V_s}{V_s} + \frac{V_v}{V_s}} = \frac{\gamma_s + e S_r \gamma_w}{1 + e}$$

$$= \frac{27 + 0{,}70 \times 0{,}75 . 10}{1 + 0{,}70} = 18{,}97 \text{ kN/m}^3 =$$

$$* \quad w = \frac{W_w}{W_s} \times 100 = \frac{V_w \gamma_w}{V_s \gamma_s} \times 100$$

1

on divise par V_v

$$w = \frac{\frac{V_w}{V_v} \gamma_w}{\frac{V_s}{V_v} \gamma_s} \times 100 = \frac{\frac{V_w}{V_v} . \gamma_w}{\gamma_s} . \frac{V_v}{V_s} \times 100$$

$$= \frac{S_r . \gamma_w}{\gamma_s} . e \times 100$$

$$= \frac{0{,}75 \times 10}{27} \times 0{,}70 \times 100 = 19{,}44\ \%$$

$$\gamma = \gamma_d + w\gamma_d$$

$$\Rightarrow w = \frac{\gamma - \gamma_d}{\gamma_d}$$

$$=$$

a) $e = \dfrac{V_v}{V_s}$ (1)

1 $V_s = \dfrac{W_s}{\gamma_s} = \dfrac{0{,}250 \times 10}{27 \times 10^3} = 0{,}0926 \times 10^{-3}$
$= 92{,}6\ cm^3$

$V = V_s + V_v \rightarrow V_v = V - V_s = 150 - 92{,}6 = 5$

$e = \dfrac{57{,}4}{92{,}6} = 0{,}62$

b) $S_r = \dfrac{V_w}{V_v}$

1 $V_w = \dfrac{(0{,}3 - 0{,}25)\,10}{10 \times 10^3} = 0{,}05 \times 10^{-3}\ m^3$
$= 50\ cm^3$

$S_r = \dfrac{50}{57{,}4} \times 100 = 87{,}1\ \%$

1 $\gamma_{sat} = \dfrac{W}{V}$

2 Sol saturé $V_v = V_w = 57{,}4\ cm^3$

$\gamma_{sat} = \dfrac{W_s + W_w}{V}$

$W_w = V_w\,\gamma_w = 57{,}4 \times 10^{-6} \times 10 \times 10^3 = 57{,}6$

$\gamma_{sat} = \dfrac{0{,}25 \times 10 + 57{,}6 \times 10^{-2}}{150} = 0{,}02049\ N/$
$= 20{,}49\ KN/m^3$

Université Mentouri- Constantine
Département d'architecture
Module de Structure I – 3éme Année
Année Universitaire 2007/2008

T.D Traction simple

Exercice 1 : Déterminer les armatures d'un tirant de 30 × 30 cm soumis à effort de traction ayant les valeurs suivantes :

- à l'étant limite ultime de résistance, Nu = 420 KN
- à l'état limite de services, Ns = 300 KN.

Les armatures sont en acier Fe E 400, on a $\gamma s = 1.15$, la fissuration est peu nuisible.
Pour le béton, on a fc28 = 25 Mpa, ft28 = 2.1 Mpa.

Exercice 2 : Soit un tirant en béton armé de section rectangulaire (35 × 30 cm), devant supporter les efforts de traction simple suivants :
- Sous charge permanente : NG = 300 KN - Sous charge d'exploitation : NQ = 270 KN
Sachant que: ft28 = 2.1 Mpa, les armature sont à hautes adhérence FeE500 ; Situation normale.

1- Déterminer les efforts de traction de calcul aux états limites ultimes (Nu) et aux états limites de services (Ns).
2- Déterminer la section d'armatures nécessaires pour armer le tirant en fissuration non préjudiciable, établir un schéma de ferraille.
3- Déterminer la section d'armatures nécessaires pour armer le tirant en fissuration très préjudiciable, établir un schéma de ferraille.
4- Quelle est la capacité portante de ce même tirant s'il aurait été doté de 8Φ20, Fe E 400 en fissuration préjudiciable.

$A_s = 8{,}04$ 4Φ16

Exercice 3 : Soit un tirant en béton armé de section 20 × 20 est armé de 4HA16 = 2.1 cm²
Déterminer l'effort qu'il peut supporter à l'E.L.U et à l'E.L.S. dans le cas d'une fissuration préjudiciable. On donne : l'acier est un Fe E 400. $\gamma_s = 1{,}15$, $\eta = 1{,}6$. Béton: f_{c28} =
τ_B:

Exercice 4 : Soit un tirant qui doit supporte les efforts de traction simple suivants :

NG = 0.33 MN
NQ = 0.57 MN

Calculer les sections d'armatures dans les 2 cas suivants :

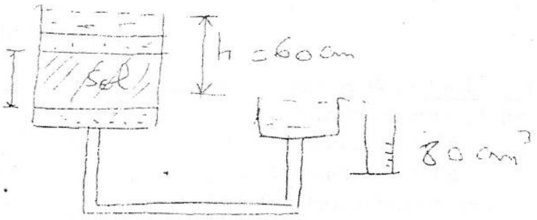
1- Le tirant est réalisé avec du béton à fc28 = 30 Mpa armé par des HA fe E 400 en fissuration préjudiciable, ~~la section du tirant est carrée de côté 40 cm~~.
2- Le tirant est réalisé avec du béton à fc28 = 30 Mpa armé par des HA fe E 500 en fissuration très préjudiciable. ~~la section du tirant est carrée de côté 40 cm~~.

Exercice 5 : Soit la poutre en forme d'anneau d'un château d'eau soumise à une charge répartie
P = 5 KN/m, due à l'action des eaux sur les parois du réservoir comme définie sur la figure ci-dessous.

1- Calculer l'effort de traction agissant sur la section.
2- Ferrailler la poutre à L' E.L.U – effectuer toutes les vérifications nécessaires.

on a un permeamètre à niveau constant

Selon la loi de Darcy :



$v = k \times i$

$k = \frac{v}{i}$

$i = \frac{h}{L} = \frac{60}{20} = 3$

on a : $q = v \times A \rightarrow v = \frac{q}{A}$

$q = \frac{V_w}{t}$, $A = \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2$

$$v = \frac{V_w}{t\ \pi\left(\frac{d}{2}\right)^2} = \frac{80}{15 \times 3{,}14\left(\frac{5}{2}\right)^2} = 0{,}27\ cm/s$$

donc $k = \frac{0{,}27}{3} = 0{,}09\ cm/s$

...ions

01 :

a) Etat limite ultime de résistance

$f_e = 400\ MPa$; $\gamma_s = 1{,}15$; $N_u = 420\ KN$

$\varepsilon_s = 10\ ‰$, $\sigma_{10} = 342\ MPa$.

$$A = \frac{N_u}{\sigma_{10}} = \frac{420\times10^3}{342\times10^2} = 12{,}07\ Cm^2$$, Soit $4\phi20 = 12{,}56\ Cm^2$

Nous avons bien :

$A = 12{,}56\ Cm^2 > \dfrac{30\times30\times2{,}10}{400}$ (Condition de non fragilité).

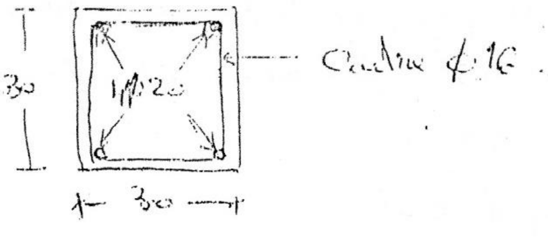
$A = 12{,}56\ Cm^2 > 4{,}72\ Cm^2$. (CV).

b) Etat limite de service.

La fissuration étant peu nuisible, il n'y a aucune vérification à effectuer.

c) Ferraillage du tirant.

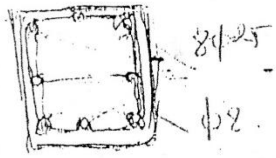
Le ferraillage de la section du tirant est représenté sur la figure ci dessous :



$A_s = \frac{N_{ser}}{\bar{\sigma}_s} = \frac{570 \times 10^3}{200 \times 10^2} = 28,5\ Cm^2$

On choisit $8\phi25 = 39,4\ Cm^2$

$\phi \geq 8mm$ (dans le cas où la fissuration est très préjudiciable).



Satisfaire la Condition de non fragilité

$B \leq A \cdot fe / f_{t28}$.

$$A_{s\,min} = \frac{B \cdot f_{t28}}{fe}$$

$f_{t28} = 2,1\ MPa$ ($f_{t28} = 0,6 + 0,06 f_{c28}$)

$$A_{min} = \frac{35 \times 30 \times 2,1}{500} = 4,41\ Cm^2.$$

$A > A_{min}$ Condition vérifiée.

4- Capacité portante de ce même tirant s'il avait été doté de $8\phi20$. FeE400 en fissuration préjudiciable.

$A = 8\phi20$

$A = 25,12\ Cm^2$

a) Etat limite de résistance

$A = 25,12 \geq \frac{30 \times 35 \times 2,10}{400} = 5,51\ Cm^2$.

Pour l'acier FeE400 lorsque $\gamma_s = 1,15$ $\sigma_{10} = 348\ MPa$.

$N_u = A_s \times \cancel{fe}\ \sigma_{10}$

$N_u = 25,12 \times 10^2 \times 348 = 874176\ N = 874,176\ KN$

b) Etat limite de service.

la fissuration étant préjudiciable, la contrainte des armatures doit être limitée à 240 MPa

$N_{ser} = 100 \times 25,12 \times 240 = 602880\ N$, soit $602,88\ KN$

B Solution

L'effort à l'E.L.U

$N_u = A_s . \frac{fe}{\gamma_s}$

$N_u = 2,04 . 10^{-2} . \frac{400}{1,15} . 10^{-6} = 0,28 \; MN$

L'effort à l'E.L.S.

Comme la fissuration est préjudiciable on doit calculer $\overline{\sigma_s}$

$$\overline{\sigma_s} = Min \begin{cases} 2/3 . fe \\ Max \begin{cases} 240 \; MPa \\ 110\sqrt{\eta . ftj} \end{cases} \end{cases}$$

$ftj = 0,6 + 0,06 . fcj$

$ft28 = 0,6 + 0,06 . 22$

$ft28 = 1,92 \; MPa.$

$\sqrt{\eta . ft28} = \sqrt{1,6 \times 1,92} = 1,75$

$$\overline{\sigma_s} = Min \begin{cases} 266,67 \\ Max \begin{cases} 240 \\ 192,5 \end{cases} \end{cases}$$

$$\overline{\sigma_s} = Min \begin{cases} 266,67 \; MPa \\ 240 \; MPa \end{cases} \quad \overline{\sigma_s} = 240 \; MPa.$$

l'effort que peut supporter le tirant à l'E.L.S.

$N_{ser} = A_s . \overline{\sigma_s} = 2,04 \times 10^{-2} . 240 . 10^{-6}$

$N_{ser} = 0,193 \; MN$

* La condition de non fragilité.

$A_s \geq \frac{B . ft28}{fe}$

$B = 20 \times 20 = 400 \; Cm^2.$

$A_s \geq \frac{400 . 1,92}{400} = 1,92 \; Cm^2.$

$A_s = 2,04 \; Cm^2 > 1,92 \; Cm^2.$ (Condition vérifiée).

[D]étermination des efforts de traction à l'E.L.U et à l'E.L.S.

$N_G' = 300$ KN

$N_\varphi' = 270$ KN

à l'E.L.U : $N_u = 1{,}35\ N_G + 1{,}5\ N_\varphi$.

$N_u = 1{,}35\,(300) + 1{,}5\,(270)$.

$N_u = 810$ KN

à l'E.L.S : $N_{ser} = N_G + N_\varphi$.

$N_{ser} = 300 + 270$

$N_{ser} = 570$ KN

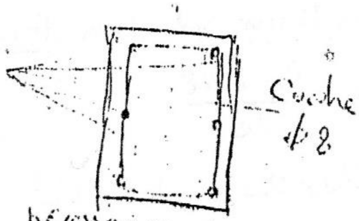
2 - Détermination de la section d'armatures nécessaires pour armer le tirant en fissuration non préjudiciables. les armatures sont en acier à haute adhérence F_eE500 ; $\eta = 1{,}6$

$f_{t28} = 2{,}1$ MPa.

Pour l'acier FE500 $\longrightarrow \sigma_s = \dfrac{500}{1{,}15} = 434{,}78$ MPa.

$A_s = \dfrac{810 \cdot 10^3}{434{,}78}$; $A_s = 1863\ mm^2 = 18{,}63\ cm^2$.

Soit $6\phi 20 = 18{,}84\ Cm^2$.



3 - Détermination de la section d'armatures nécessaires pour armer le tirant en fissuration très préjudiciable.

$N_{ser} = 570$ KN

$\bar{\sigma}_s = Min \begin{cases} 1/2\, f_e \\ max \begin{cases} 200\ MPa. \\ 90\sqrt{\eta \cdot f_{tj}} \end{cases} \end{cases}$

$\bar{\sigma}_s = Min \begin{cases} 250\ MPa. \\ Max \begin{cases} 200 \\ 165 \end{cases} \end{cases}$

$\bar{\sigma}_s = Min \begin{cases} 250\ MPa. \\ 200\ MPa. \end{cases}$

$\bar{\sigma}_s = 200$ MPa.

Département de Génie Civil — *$3^{ème}$ Année Licence Académique CCI* — *Module : MDS*

CONTROLE DE RATTRAPAGE

Dimanche 26 juin 2011

10^{30}-12

Exercice # 1

Des essais effectués sur une argile volcanique sensible ont permis de déterminer les valeurs suivantes :
$\gamma_h = 12.8 kN/m^3$; $e = 9$; $s_r = 95\%$; $\gamma_s = 27.5 kN/m^3$; $w = 311\%$

$\gamma_h = (1-n)\gamma_s + S_r . n$

Une de ces valeurs est fausse. Trouver laquelle et donner la valeur juste correspondante.

Exercice # 2

Un échantillon d'argile complètement saturé, a un diamètre de 55mm et une longueur de 78mm. Sa masse nette est de 331g. La masse volumique des particules solides est de $2.67 g/cm^3$.
Calculer : e, n, w, et ρ_h.

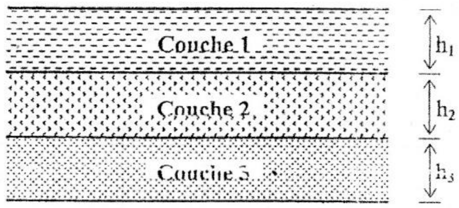
Exercice # 3

Un banc de sable comprend 3 couches horizontales d'égale épaisseur. Le coefficient de perméabilité des 2 couches extrêmes est de **10^{-3}cm/s**. Celui de la couche intermédiaire est de **10^{-2}cm/s.**
On demande :

- Le coefficient de perméabilité moyen horizontal ;
- Le coefficient de perméabilité moyen vertical ;
- Le rapport de ces deux coefficients. ?

$$K_H = \frac{K_1H_1 + H_2K_2 + H_3K_3}{H}$$

$$K_V = \frac{H}{\frac{H_1}{K_1} + \frac{H_2}{K_2} + \frac{H_3}{K_3}}$$



$h_1=h_2=h_3$

Exercice # 4

Un bâtiment de grandes dimensions exerce sur un sol sablo-limoneux une pression verticale de 100 kPa. Les caractéristiques du sol sont données sur la figure ci-dessous.
Déterminer
a/ le supplément de contrainte effective en fonction de la profondeur quand le niveau de la nappe varie de -2m à -5m ; on supposera que le matériau a un poids volumique de **$20 kN/m^3$** sous la nappe et **$19 kN/m^3$** quand il est au dessus.
b/ en supposant que le squelette solide a un comportement élastique, quel est le tassement engendré par le rabattement de la nappe phréatique ? On supposera que le sol a un module d'Young **E=17 MPa** et un coefficient de poisson **□=0.3**, les déformations horizontales seront supposées nulles.

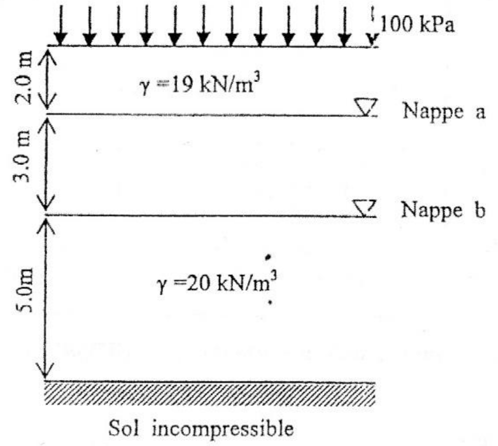
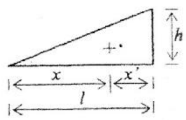
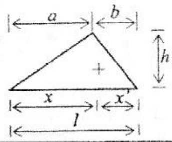
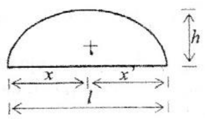
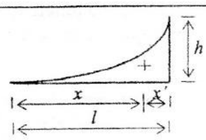
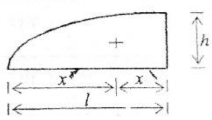
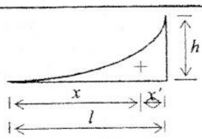
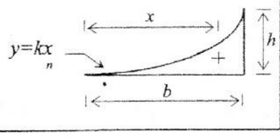


Tableau5.1 : Aire et centre de gravité d'aires remarquables

Figure	Aspect graphique	Aire	x	x'
Triangle		$\frac{1}{2}lh$	$\frac{2}{3}l$	$\frac{1}{3}l$
Triangle		$\frac{1}{2}lh$	$\frac{1}{3}(l+a)$	$\frac{1}{3}(l+b)$
Degré II		$\frac{2}{3}lh$	$\frac{1}{2}l$	$\frac{1}{2}l$
Degré II		$\frac{1}{3}lh$	$\frac{3}{4}l$	$\frac{1}{4}l$
Degré II		$\frac{2}{3}lh$	$\frac{5}{8}l$	$\frac{3}{8}l$
Degré III		$\frac{1}{4}lh$	$\frac{4}{5}l$	$\frac{1}{5}l$
Cas général		$\frac{bh}{n+1}$	$\frac{n+1}{n+2}b$	-

Volume de l'air
" " l'eau
des vide
" " grain solide
" total $V = V_s + V_v$

Les Poids

Poid de l'air $(W_a = 0)$
" " l'eau
des grains solide
" total : $W =$

Les Poids Volumique

Poid volumique total $\gamma = W/V$
" " des grain solide (entre 26 et 28 KN/m³) $\simeq 27$ KN/m³
Poid volumique du sol sec $\gamma_d = W_s/V$
$\gamma_d = (1-n)\gamma_s = \gamma/(1+w)$
Poid volumique de l'eau $\gamma_w = 10$ KN/m³
Poid volumique déjaugé $\gamma' = \gamma - \gamma_w$

$\frac{P}{V_T} = \frac{W_s + W_w}{V_s + V_w + V_a}$

$n = \frac{V_v}{V}$ $e = \frac{V_v}{V_s}$ $Sr = \frac{V_w}{V_v}$

$\gamma = (1-n)\gamma_s + n \cdot Sr \cdot \gamma_w$

$Sr = \frac{w \cdot \gamma_s}{e \times \gamma_w}$ | $\gamma_d = \frac{(1-n)\gamma_s \gamma_w}{1 + w\gamma_s}$

$n = e + \gamma$

...orité : $n = V_v/V$
...dise des vides : $e = \frac{V_v}{V_s} = n/s$
$= \left(\frac{V}{W_s}\right) \cdot \gamma_s - 1$

...mpacité : $s = 1 - n$

...gré de saturation $S_r = \frac{V_w}{V_v}$

$Sr = \frac{1}{m}$

$= \frac{e}{1+e}$ $e = \frac{n}{1-n}$

$e = \frac{w \cdot \gamma_s}{\gamma_{...}}$ $\Rightarrow Sr = 1$

→ $Sr = 100\%$ → sol saturé
→ $Sr = x$ → sol triphasique

Teneur en eau : $w = W_w/W_s \times 100\%$

L'indice de compaction $I_d = \frac{e_{max} - e}{e_{max} - e_{min}}$

e_{max} : l'état le plus lâche 49
e_{min} : " " " dense

$D_c = \gamma_d / \gamma_{d\,max}$ (Proctor)

$\gamma_d = 15 \rightarrow 18$ KN/m³
→ géométrique de milieu
→ nature de grains
→ Etat de compaction

γ_{sat} : Poid volumique du sol saturé

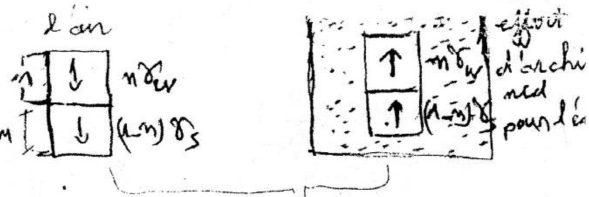
$\gamma_{sat} = W_{sat}/V$

$\gamma_{sat} = \gamma_s(1-n) + \gamma_w \cdot n$

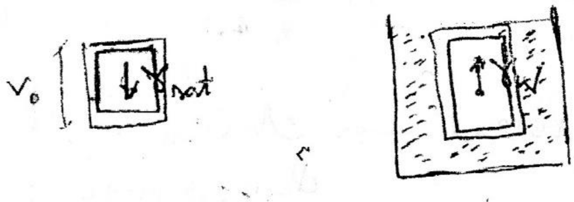
$18 \leq \gamma_{sat} \leq 22$

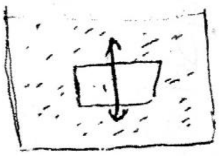
ou

$\gamma_{sat} = \gamma_s + \gamma_w\left(\frac{\gamma_s - \gamma_d}{\gamma_s}\right)$



$\gamma' = (1-n)(\gamma_s - \gamma_w)$





$\gamma' = \gamma_{sat} - \gamma_w$

37 $W = \frac{(1-n)(e-n)\gamma_w}{\gamma_s}$

Formule de tassement

$$\Rightarrow \frac{\Delta H}{H} = \frac{\Delta e}{1+e}$$

Compactage

indice de Plasticité

$$I_P = W_L - W_P$$

indice de consistance

$$I_L = \frac{W - W_P}{W_L - W_P}$$

$$I_C = \frac{W_L - W}{I_P}$$

$$K_x = \frac{K_1 H_1 + K_2 H_2 + K_3 H_3}{H}$$

$$K = \frac{Q}{\pi} \cdot \frac{\ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}{(h_2^2 - h_1^2)}$$

$$K = 2{,}30 \cdot \frac{a \cdot \ell}{A \cdot t} \cdot \ln\left(\frac{h_1}{h_2}\right)$$

$$Q = V \cdot A$$

$$K = \frac{Q(t) \cdot \ell}{h \cdot A \cdot t}$$

cohérent → charge variable

$$\boxed{K = 2{,}3 \, \frac{aL}{At} \log_{10} \frac{h_1}{h_2}}$$

$$K = \frac{Q \ln\left(\frac{R_2}{R_1}\right)}{\pi (h_2^2 - h_1^2)}$$

$$\gamma_h = \gamma_d (1 + w)$$

$$V = Ki \qquad i = \frac{h}{L}$$

$$Q = V.A = KiA$$

$$Q(t) = KiAt$$

HYPOTESE DE DARCY

Homogène / laminaire / linéaire

$$K_z = \frac{H}{\frac{H_1}{K_1} + \frac{H_2}{K_2} + \frac{H_3}{K_3}}$$

TYPE DE K

perméabilité → charge constante

$$Q = VA$$

$$Q = KiA = \frac{KhA}{L}$$

$$Q(t) = \frac{KhAt}{L}$$

$$K = Q(t)L$$