

Résumé 2

Simone Abou Samia  
Ali Hammouch  
Antoine Chacac (el)

1- Calcul des réactions <sup>verticales</sup> max et min

Calcul des charges permanentes

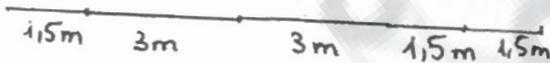
P.p. du tablier =  $S \times 25 = 9,85 \times 25 = 221,25 \text{ KN/m}$

p.p. du trottoir + parapet =  $12,5 \text{ KN/ml} = \left( 5 + \frac{\text{poind du}}{\text{surface}} \right) \times 2$  parapet

Étanchéité =  $1,5 \times 7,5 = 11,25 \text{ KN/ml}$   
KN/m<sup>2</sup> Largeur transversale car on travaille longitudinalement

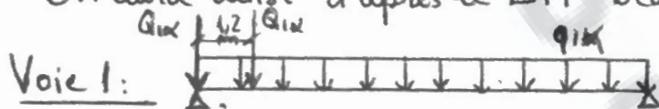
Calcul des charges du trafic selon LM1

Largeur du tablier (chaussée) = 7,5m > 6m ⇒ 2 voies de 3m (Int(7,5) = n,1) et une largeur de l'air résiduelle = 1,5m

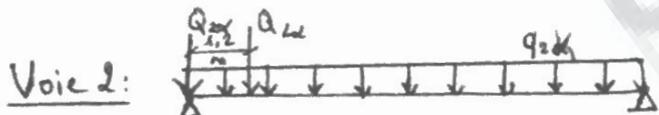


coupe transversale

On aura ainsi d'après le LM1 3 cas de charges :



avec  $Q_{1x} = 300 \text{ KN}$   
 $q_{1x} = 9 \text{ KN/m}^2$



avec  $Q_{2x} = 200 \text{ KN}$   
 $q_{2x} = 2,5 \text{ KN/m}^2$



$q_{3x} = 2,5 \text{ KN/m}^2$

Pour avoir  
Rmax à l'appui  
on a pris  
Qix à l'appui

Calcul des surcharges sur le trottoir

$q_{pk} = 5 \text{ KN/m}^2 \times 1,5 \times 2 = 15 \text{ KN/m}$  (me est plus demandé)

Calcul des charges réparties

$1,35 \times G = (221,25 + 12,5 + 11,25) \times 1,35 = 330,75 \text{ KN/m}$

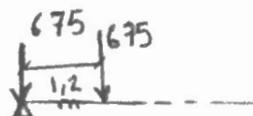
$1,35 \times UDL = \left( \frac{9 \times 3}{\text{Largeur voie}} + 2,5 \times 3 + 2,5 \times 1,5 \right) \times 1,35 = 51,6375 \text{ KN/m}$

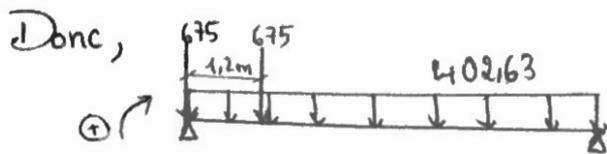
$1,35 q_{pk} = 1,35 \times 15 = 20,25 \text{ KN/m}$

$P = 1,35G + 1,35(UDL + q_{pk}) = 402,63 \text{ KN/m}$

Calcul des charges concentrées

$1,35 T_{SK} = 1,35 (300 + 200) = 675 \text{ KN}$





Equilibre:  $\Sigma F_v = 0 \Rightarrow R_A + R_B = 675 \times 2 + 402,63 \times 30 = 13428,6 \text{ KN}$

$\Sigma M_A = 0 \Rightarrow 675 \times 1,2 + 402,63 \times 30 \times 15 - R_B \times 30 = 0$

Donc  $R_B = 6066,45 \text{ KN}$

$R_A = 7362,15 \text{ KN} \leftarrow R_{\text{max}}$

Calcul de la réaction minimale: On considère qu'on n'a pas de trafic sur le pont

$1,35 G = 330,75 \text{ KN}$

$\Rightarrow R_{\text{min}} = \frac{P \cdot l}{2} = \frac{330,75 \times 30}{2} = 4961,25$

2. Calcul des réactions horizontales<sup>max</sup> et min:

L'axe fixe est l'axe de symétrie de la structure donc au milieu de la travée.

$\frac{\Delta l}{l} \text{ total} = \frac{3 \times 10^{-4}}{\text{retrait}} + \frac{3 \times 10^{-4}}{\text{Température}} + \frac{2 \times 10^{-4}}{\text{fluage}} = 8 \times 10^{-4}$

Le calcul est sur culée donc l'inertie est  $\infty$  et  $C_p$ : rigidité de la pile est nulle.

$K = \frac{1}{C_N}$

$C_N = \frac{T_c}{P \times G_d \times S}$   
on travaille à LT  $\Rightarrow$  différé

$T_c$ : épaisseur totale de l'élastomère de l'appui

$P$ : nb de plaques d'appui

$G_d = 16 \text{ daN/cm}^2$

$S = a \times b$ : dimension en plan de l'appareil.

$C_N = \frac{38 \times 10^{-3}}{4 \times 16 \times 10^{-1} \times 45 \times 35 \times 10^{-4}} = 0,037 \Rightarrow K = \frac{1}{C_N} = 26,52$

$1 \text{ daN/cm}^2 = 10^{-1} \text{ Mpa}$

$F = K \times \frac{\Delta l}{l} \times 15 = 0,318 \text{ MN} = 318 \text{ KN}$   
distance de l'axe fixe à l'axe calculé

Calcul du freinage:  $\Sigma Q_{ek} = 360 + 2,7L$  attention pr  $\alpha = 1$  et  $w = 3 \text{ m}$  (largeur voie)

$= 360 + 2,7 \times 30 = 441 \text{ KN} \Rightarrow$  Sur chaque culée on a alors

$\Rightarrow H_{\text{max}} = 538,5 \text{ KN} + R_{\text{min}} \times \frac{3}{100} \rightarrow$  on tenus compte des charges  $Q_{ek} = 220,5 \text{ KN}$

$H_{\text{min}} = 318 \text{ KN} + R_{\text{min}} \times \frac{3}{100} \rightarrow$  on tenus compte des charges verticales

stabilité au renversement et au glissement

jeudi 07 novembre 2013

(2)

1er cas: Glissement

surface pile

$$P_p \text{ de la culée} = [10,5 \times [0,25 \times 0,8 + 0,8 \times 0,45 + \frac{0,45^2}{2} + 5,6 \times 1] + \frac{173,58}{\text{largeur transversale de la culée}} + 0,9 \times 7,5 \times 12,5] \times 25$$

2109,4

$$= 3752,9 \text{ KN}$$

2 murs

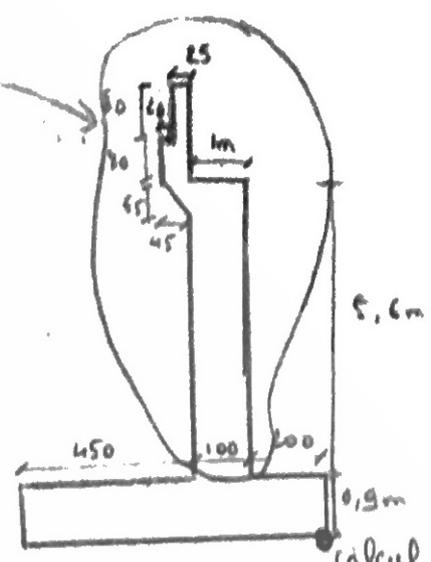
$$P_p \text{ du mur en arcour} = 2 \times 25 \times [0,25 \times 1 \times \frac{7,1}{2} \times 4,5]$$

$$= 998,44 \text{ KN}$$

p.p de terre = 7,1 x 4,5 x 10 x 20 = 6390 KN

Seuils en arcour: 20 x 4,5 x 10 x 20 = 18000 KN

$$P_{\text{poussée}} = \frac{1}{2} K_a \gamma h^2 \times b = \frac{1}{2} 0,33 \times 20 \times 7,1^2 \times 10 = 1663,5 \text{ h}$$



calcul du renversement % rapport à point a point.

selon le code on pondère par 0,9 les forces stabilisante

$$F_s = \frac{F_{\text{stabilisante}}}{F_{\text{destabilisante}}} = \frac{0,9 \times (3752,9 + 998,44 + 6390) + 18000}{1,1 \times (1663,5) + 1,5 \text{ marg}}$$

$$= 3,5 > 1,5$$

Force poussée due au vent =  $K_a F_y / 10$

Renversement 564,135

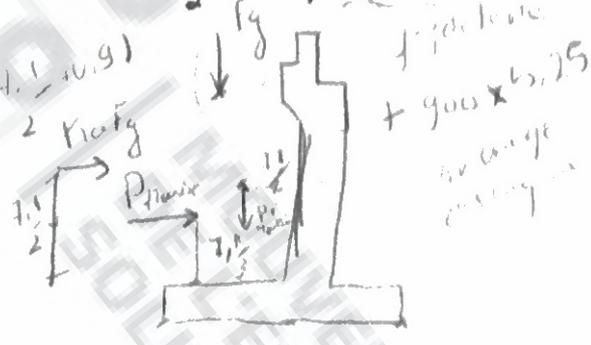
$$= 173,58 \times 3,25 + \frac{1470 \times 2,5}{5,6 \times 10,5} + \frac{2109,4 \times 3,75}{7,5} + 998,44 \times (\frac{4,5}{2} + 1 + 2) + 6390 \times 5,25$$

$$= 50938 \text{ KN.m}$$

destabilisant

$$= 1663,5 \left( \frac{7,1}{3} + 0,9 \right) = 5432,5 \text{ KN.m}$$

$$F.S = \frac{M_{\text{stab}}}{M_{\text{des}}} = 9,4 > 1,5$$



2ème cas de charges: Tablier à vide + effet du retrait, ΔT et fluage, avec remplais

$$\Sigma F_{\text{stabilisante}} = \frac{R_{\text{min}}}{\text{sans circulation}} + F_{\text{stabilisante}} \text{ remblai} = 4961,25 + 1441,34 = 6402,59 \text{ KN}$$

$$\Sigma F_H = 1663,5 + 318 = 1981 \text{ KN}$$

$$\Rightarrow F_s = \frac{6402,6 \times 0,65}{1981} = 5,28 > 1,5$$

Renversement:

$$M_{\text{stabilisant}} = 50938 + 4961,25 \times 2,275 = 62224,8 \text{ KN.m}$$

$$M_{\text{destabilisant}} = 5432,5 + 318 \times 6,5 = 7499,5 \text{ KN.m} \quad F.S = 9,29 > 1,5$$

3ème cas

Avec trafic

$R_{max}$  (x)  $\rightarrow$   $\frac{1}{2} \times 10 \times 10$

aller aux angles

$$\Sigma F_v = 11141,36 + 7362,15 + \frac{20 \times 4,5 \times 10}{900}$$

~~20~~  
10

$$= 19403,86 \text{ KN}$$

$$\Sigma F_h = 1663 + 538,5 + 20 \times 4,5 \times 10 \times 0,33 = 2498,5 \text{ KN}$$

$K_a$

$$F_s = \text{glissement} \quad 7,76 > 1,5$$

$$\Sigma M_{stab.} = 50938 + 7362,15 \times 2,275 + 900 \times 5,25$$
$$= 72411,89 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$\Sigma M_{des} = 5432,5 + 538,5 \times 6,5 + 900 \times 0,33 \times \left( \frac{7,1}{2} + 0,9 \right)$$
$$= 10254,4 \text{ KN} \cdot \text{m}$$

$$F_s = \text{renvers.} \quad = 7,06 > 1,5$$

MOUVEMENT  
DE L'ESIB  
SOLIDAIRE