

42

EDUARDO TORROJA - OFICINA TÉCNICA

OFFRE N° 1

=====

ELARGISSEMENT

Note de calcul

VILLASICA

14

FECHA Mars, 1958

N.º 849.303

ELARGISSEMENT DU PROFIL TRANSVERSAL DU PONT

Les dalles sous chaussée, sous et sur cariveau et le garde-corps, ont été déjà étudiées dans le cas antérieur.

DALLE SOUS TROTTOIR

Les efforts du garde-corps on les suppose répartis sur une longueur de 1,00 m.

Moment fléchissant en A (se reporter à la dalle calculée pour la première phase):

$$M_A = (900 + 400) \times \frac{0,56^2}{2} + 121 \times 0,4 + 484 = 674 \text{ m kg.}$$

Vérification de la section

$$H = 11 \text{ cm}$$

$$H' = 8 \text{ cm}$$

$$\omega = (6 \phi 8 + 6 \phi 10) \text{ p. n. c.} = 7,8 \text{ cm}^2$$

$$50 y^2 + 15 \times 7,8 \times (y - 8) = 0 \quad y = 3,32$$

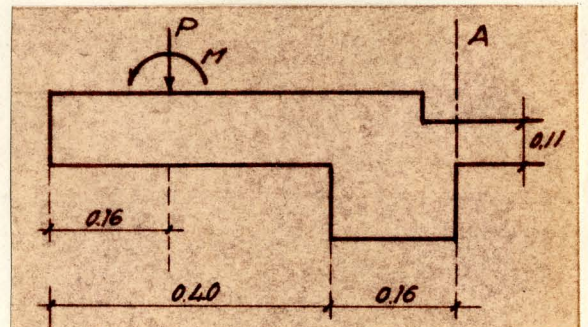
$$I = 100 \times \frac{3,32^3}{3} + 15 \times 7,8 \times 4,68^2 = 3.780$$

$$R_b = - \frac{67.400}{3.780} \times 3,32 = - 59 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_a = \frac{67.400}{3.780} \times 4,68 \times 15 = 1.250 \text{ kg/cm}^2$$

FOURNE LONGITUDINALE N° 1

Elle a été déjà étudiée pour l'élargissement de la chaussée car c'était l'hypothèse la plus défavorable.



BOITES LONGITUDINALE N° 2

Les efforts sont plus faibles que sans élargissement.

BOITES LONGITUDINALE N° 3

Charge permanente:

Chaussée et dalle: $(0,03 \times 0,90 + 0,015 \times 0,4) \times 2,1 = 0,070$

$0,12 \times 1,00 = 0,120$

$0,16 \times 0,21 = 0,033$

$0,22 \times 0,60 = 0,132$

0,285 $\times 2,5 = 0,712$

Bordures: $0,10 \times 0,10 \times 2,5 = 0,025$

Garde-corps: $= 0,050$

Fourres: $(0,4776 + 0,015) \times 2,5 = 1,231$

Soit 2,008 T m

Surcharge: $0,4 \times 1,40 = 0,56 \text{ T/m}$

MOMENTS FLÉCHISSANTS AU CENTRE

Charge permanente: $M = 2,008 \times \frac{22,6^2}{8} = 133,3 \text{ m T}$

Surcharge: $M = 0,56 \times \frac{22,6^2}{8} = 35,7 \text{ m T}$

Poids propre: $M = 1,231 \times \frac{22,6^2}{8} = 78,6 \text{ m T}$

VERIFICATION DE LA SECTION GÉNÉRALE

On dispose 48 fils de ϕ 7 mm; soit = $18,47 \text{ cm}^2$

Tension initiale = 11 T/m^2

Tension finale: $\sigma_c = 11,0 - (11 \times 0,1 + 0,2 + 10 \times 0,05) = - 9,2 \text{ T/m}^2$

$$N_1 = 10,47 \times 11 = 203,2 \text{ T}$$

$$N_2 = 10,47 \times 9,2 = 169,9 \text{ T}$$

$$N = 133,3 \text{ m T} \quad N^* = 133,3 + 35,7 = 169 \text{ m T} \quad N^o = 78,6 \text{ m T}$$

Contraintes dans le béton (Se reporter à l'annexe n° 12):

Pour N_2 et N :

$$\sigma_n = -\frac{169,9}{0,4737} - (133,3 - 169,9 \times 0,717) \times 4,477 = -359 - 52 = -411 \text{ T/m}^2$$

$$\sigma_1 = -\frac{169,9}{0,4737} + (133,3 - 169,9 \times 0,717) \times 6,678 = -359 + 77 = -282 \text{ T/m}^2$$

Pour N_2 et N^* :

$$\sigma_n = -359 - (169,0 - 169,9 \times 0,717) \times 4,477 = -359 - 212 = -571 \text{ T/m}^2$$

$$(4^o) \sigma_1 = -359 + (169,0 - 169,9 \times 0,717) \times 6,678 = -359 + 315 = -44 \text{ T/m}^2$$

Pour N_1 et N :

$$\sigma_n = -\frac{203,2}{0,4737} - (133,3 - 203,2 \times 0,717) \times 4,477 = -429 + 56 = -373$$

$$(6^o) \sigma_1 = -\frac{203,2}{0,4737} + (133,3 - 203,2 \times 0,717) \times 6,678 = -429 - 83 = -502$$

Pour N_1 et N^* :

$$\sigma_n = -429 - (169,0 - 203,2 \times 0,717) \times 4,477 = -429 - 105 = -534$$

$$\sigma_1 = -429 + (169,0 - 203,2 \times 0,717) \times 6,678 = -429 + 156 = -273$$

Le σ_1 de la 6^o vaut:

$$-0,08 \times 502 = -40 \text{ T/m}^2$$

inférieure à la 4^o (-44 T/m²).

Pendant la mise en place:

Pour N_2 et N^o :

$$\sigma_n = -359 - (78,6 - 169,9 \times 0,717) \times 4,477 = -359 + 193 = -166$$

$$\sigma_1 = -359 + (78,6 - 169,9 \times 0,717) \times 6,678 = -359 - 288 = -647$$

Pour N_1 et N'' :

$$\sigma_0 = -429 - (78,6 - 203,2 \times 0,717) \times 4,477 = -429 + 300 = -129$$

$$\sigma_1 = -429 + (78,6 - 203,2 \times 0,717) \times 6,678 = -429 - 448 = -877$$

Moment de rupture:

$$M_A = 126,4 + 39,6 \times 2 = 205,6$$

L'armature $\omega = \frac{205,6}{0,9 \times 1,3 \times 14,3} = 12,3 \text{ cm}^2$ est inférieure à celle disposée.

Contrainte dans le béton:

$$R_v = - \frac{205,6}{0,9 \times 1,3 \times 0,2 \times 0,98} = -897 \text{ T/m}^2$$

SECTEUR TRANCHANT

A 0,75 m de l'appui:

$$Q_A = (2,088 + 0,56) \times \frac{(22,6 - 0,75)^2}{2 \times 22,6} = 28,0 \text{ T}$$

VERIFICATION DE LA SECTION A 0,75 M DE L'APPUI

$$y = 0,00526 (Lx - x^2) \text{ (Se reporter à l'annexe n° 13)}$$

$$tg \alpha = 0,00516 (22,6 - 2 \times 0,75) = 0,109$$

$$Q'' = -169,9 \times 0,109 = -18,5$$

$$Q = 28,0 - 18,5 = 9,5 \text{ T}$$

$$e_x = 0,88 - \left[0,8290 - 0,00516 \times (22,6 - 0,75) \times 0,75 \right] = 0,140 \text{ m}$$

$$M_t = 28,0 \times 0,75 = 21,0 \text{ m T}$$

$$M_0 = -169,9 \times 0,140 = -23,8 \text{ m T}$$

$$M_x = 21,0 - 23,8 = -2,8 \text{ m T}$$

On fait abstraction de ce moment.

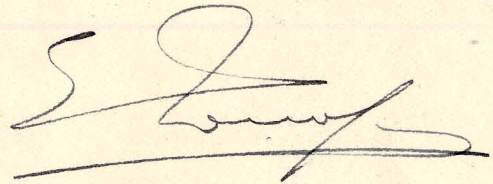
$$\sigma = - \frac{169.9}{0.4737} = - 358 \text{ kg/m}^2$$

$$\tau = \frac{0.5 \times 0.114}{0.14 \times 0.131} = 59 \text{ kg/m}^2$$

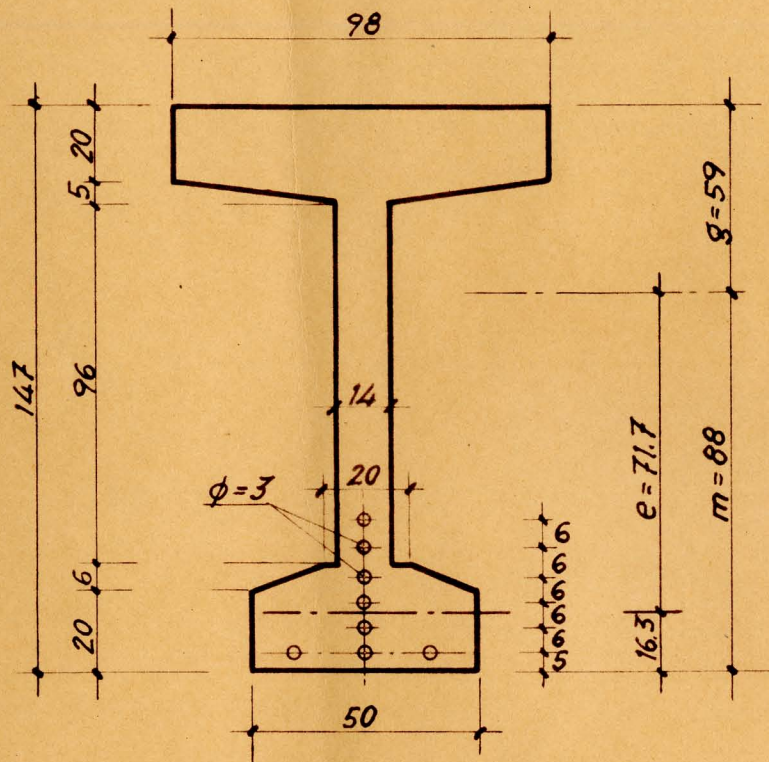
Contraintes principales:

$$\frac{\sigma}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma}{2}\right)^2 + \tau^2} = - 179 \pm 100 = \begin{cases} + 9 \text{ kg/m}^2 \\ - 367 \text{ kg/m}^2 \end{cases}$$

Mars, 1958



Signé: E. Torroja

SECTION AU CENTRE

$$A = 98 \times 20 + 56 \times 5 + 14 \times 96 + 35 \times 6 + 20 \times 50 - 7.1 \times 8 = 4.737 \text{ cm.}$$

$$S = (84 \times \frac{20^2}{2} + 42 \times 5 \times 21.67 + 14 \times \frac{147^2}{2} + 26 \times 36 \times 134 - 30 \times \frac{6}{2} \times 123 - 57 \times 130.7) : A = 59 \text{ cm.} = 0.59 \text{ m.}$$

$$I = 98 \times \frac{59^3}{3} + 50 \times \frac{88^3}{3} - (84 \times \frac{34^3}{3} + 36 \times \frac{62^3}{3} + 210 \times 35.67^2 + 90 \times 64^2 + 57 \times 71.7^2) = 13.178.000 \text{ cm}^4 = 0.13178 \text{ m}^4.$$

$$\frac{1}{R_g} = \frac{S}{I} = 4.477$$

$$\frac{1}{R_m} = \frac{m}{I} = 6.678$$

Moments statiques

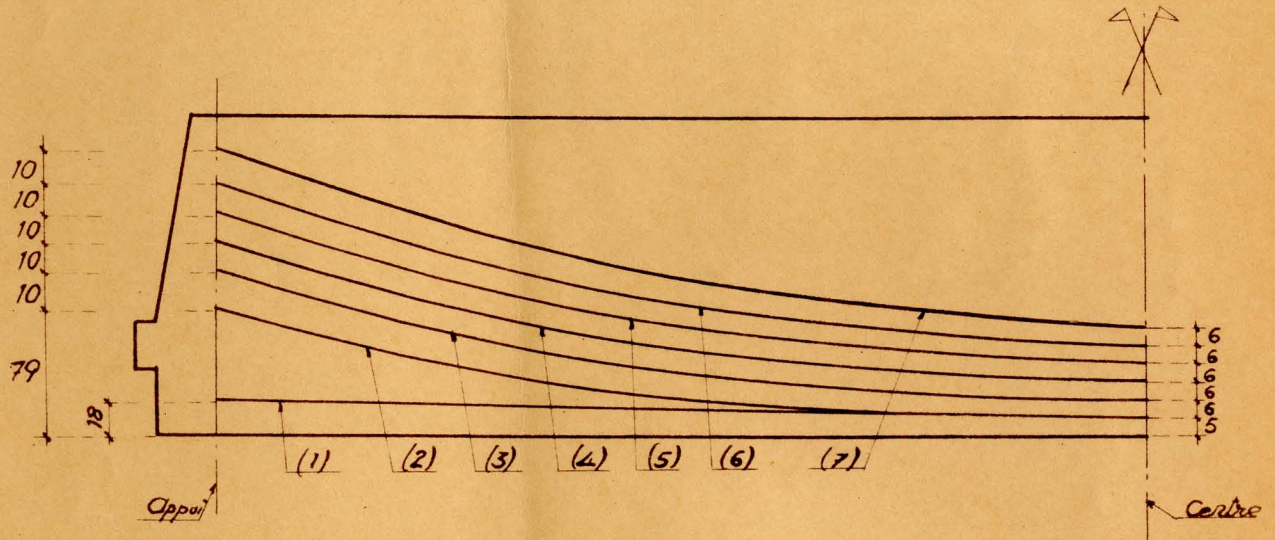
$$\text{Pour } x = 59 \text{ cm. } M_e = 84 \times 20 \times 49 + 210 \times 37.33 + 14 \times \frac{59^2}{2} = 114.500 \text{ cm}^3 = 0.114 \text{ m}^3$$

SECTION A 0,75 M. DE L'APPUI (Hauteur = 1,457)

$$A = 98 \times 20 + 56 \times 5 + 14 \times 94.7 + 35 \times 6 + 50 \times 20 = 4.776$$

$$S = (84 \times \frac{20^2}{2} + 210 \times 21.67 + 14 \times \frac{145.7^2}{2} + 26 \times 36 \times 132.7 - 90 \times 121.7) : A = 59.3 \text{ cm} = 0.593 \text{ m}$$

On prend I et M_e égales à ceux de la section au centre.

Alignement des cablesA l'appui

$$m = 88 \text{ cm}$$

$$m'_1 = (2 \times 18 + 6 \times 104) : 8 = 82.50 \text{ cm}$$

Du centre

$$m'_2 = 16.25 \text{ cm}$$

Formule d'alignement des 8 groupes de cables

$$f = m'_1 - m'_2 = 82.50 - 16.25 = 66.25 \text{ cm.}$$

$$\text{d'où } y = 0.00516 (Lx - x^2)$$

Formules d'alignement de chaque groupe (Pour $L = 22.66 \text{ m}$)

$$y_1 = 0.180 - 0.001013 \times (L - x)x$$

$$y_2 = 0.790 - 0.005765x \quad "$$

$$y_3 = 0.890 - 0.006076x \quad "$$

$$y_4 = 0.990 - 0.006388x \quad "$$

$$y_5 = 1.090 - 0.006699x \quad "$$

$$y_6 = 1.190 - 0.007011x \quad "$$

$$y_7 = 1.290 - 0.007323x \quad "$$