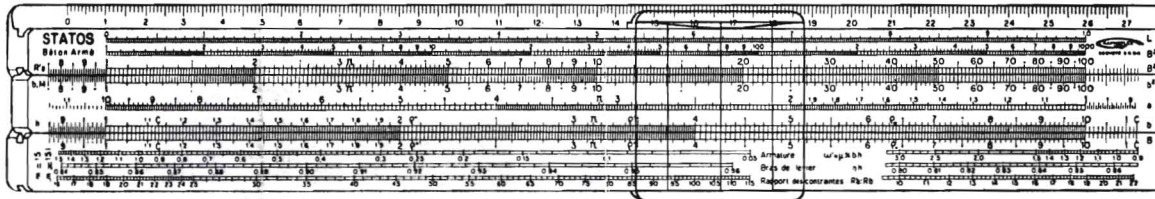


INSTRUCTIONS GÉNÉRALES POUR L'EMPLOI DE LA NOUVELLE RÈGLE A CALCULS POUR LE BÉTON ARMÉ "STATOS" $m=15$ et $m \neq 15$



La règle à calculs STATOS, pour le béton armé, possède, en plus des échelles Rietz, 3 échelles spéciales placées immédiatement au bas de la règle. Cela permet la lecture directe, en un seul alignement, des valeurs suivantes :

Armature w' = $\mu \% \cdot b \cdot h'$ (valeurs de μ de 0,05 % à 3,2 %)
 Bras de levier = $\eta \cdot h'$
 Rapport des contraintes = $R'a : Rb$

Les 3 échelles spéciales permettent, en les combinant avec les échelles Rietz, de déterminer ou de vérifier le dimensionnement de toute section rectangulaire des poutres en béton armé sollicitées à la flexion simple. Comme la lecture des valeurs qui s'y rapportent s'obtient par une seule position du curseur, les calculs se font d'une manière simple, rapide et précise et font économiser du temps à l'ingénieur qui n'a plus besoin de consulter les abaques.

MODE D'EMPLOI

On utilise les échelles de la façon suivante :

les tensions dans l'acier $R'a$ en t/cm^2 : sur l'échelle des carrés supérieure
 les moments fléchissants M en tm : sur l'échelle des carrés inférieure
 les largeurs utiles b en cm : sur l'échelle des carrés inférieure
 les hauteurs utiles h' en cm : sur l'échelle des nombres (réglette mobile)

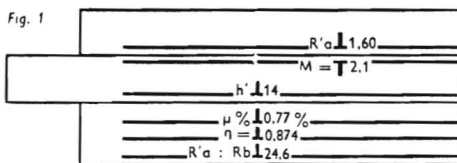
REMARQUE : Les valeurs de $R'a$, b et M doivent être posées sur l'échelle des carrés dans les unités indiquées ci-dessus et comme si on voulait en extraire la racine carrée, soit :

de 1 à 10, partie gauche, ainsi que de 0,01 à 0,10
 de 10 à 100, partie droite, ainsi que de 0,10 à 1

EXEMPLES

Les exemples qui suivent seront calculés avec le coefficient d'équivalence $m = 15$. Toutefois on peut utiliser également et sans modifications les échelles de la règle à calculs STATOS $m = 15$ pour le coefficient $m = 10$ ainsi que pour chaque autre coefficient; voir annexe.

1. DALLES PLEINES (bande de 1 m)



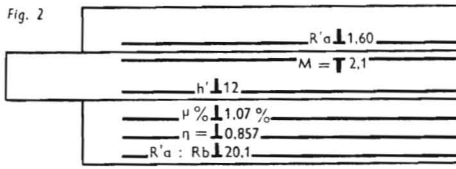
Données : $R'a = 1,60 \text{ t/cm}^2$ $M = 2,1 \text{ tm}$
 $h' = 16 - 2 = 14 \text{ cm}$ $b = 1,00 \text{ m}$

Résultat : $w' = 0,77 \cdot 14 = 10,8 \text{ cm}^2/\text{m}'$ $\eta = 0,874^*$
 $Rb = 1\,600 : 24,6 = 65 \text{ kg/cm}^2$

* La lecture du bras de levier permet un contrôle de l'armature : $w' = \frac{M}{\eta \cdot h' \cdot R'a}$

2. DALLES PLEINES (bande de 1 m)

Fig. 2

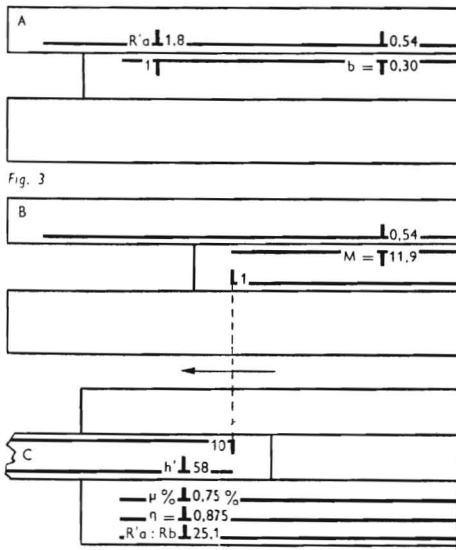


Données : $R'a = 1,60 \text{ t/cm}^2$ $M = 2,1 \text{ tm}$
 $h' = 14 - 2 = 12 \text{ cm}$ $b = 1,00 \text{ m}$

Résultat : $w' = 1,07 \cdot 12 = 12,80 \text{ cm}^2/\text{m}'$ $\eta = 0,857^*$
 $Rb = 1600 : 20,1 = 80 \text{ kg/cm}^2$

Pour passer de l'exemple n° 1 au n° 2, il suffit de déplacer le trait médian du curseur de $h' = 14$ à $h' = 12$.

3. POUTRE DE SECTION RECTANGULAIRE



Données :

$R'a = 1,8 \text{ t/cm}^2$
 $M = 11,9 \text{ tm}$
 $h' = 62 - 4 = 58 \text{ cm}$
 $b = 0,30 \text{ m}$

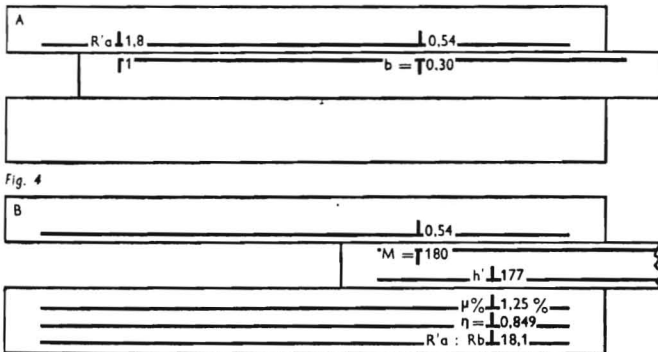
Résultat :

$w' = 0,75 \cdot 0,30 \cdot 58 = 13,0 \text{ cm}^2$
 $Rb = 1800 : 25,1 = 72 \text{ kg/cm}^2$

Contrôle de l'armature :

$$w' = \frac{M}{\eta \cdot h' \cdot R'a} = \frac{11,9}{0,875 \cdot 0,58 \cdot 1,8} = 13,0 \text{ cm}^2$$

4. POUTRE DE SECTION RECTANGULAIRE



Données : $R'a = 1,8 \text{ t/cm}^2$

$M = 180 \text{ tm}$
 $h' = 184 - 7 = 177 \text{ cm}$
 $b = 0,30$

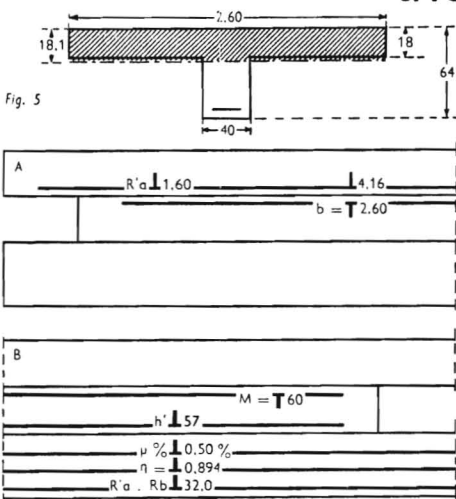
$w' = 1,25 \cdot 0,30 \cdot 177 = 66,5 \text{ cm}^2$

$Rb = 1800 : 18,1 = 100 \text{ kg/cm}^2$

Contrôle de w' :

$$w' = \frac{180}{0,849 \cdot 1,77 \cdot 1,8} = 66,5 \text{ cm}^2$$

5. POUTRE EN FORME DE T



Données : $R'a = 1,60 \text{ t/cm}^2$

$M = 60 \text{ tm}$
 $h' = 64 - 7 = 57 \text{ cm}$
 $b = 2,60 \text{ m}$

Inconnues : w' , Rb , et y'

$w' = 0,50 \cdot 2,60 \cdot 57 = 74 \text{ cm}^2$

$Rb = 1600 : 32,0 = 50 \text{ kg/cm}^2$

Contrôle de w' :

$$w' = \frac{M}{\eta \cdot h' \cdot R'a} = \frac{60}{0,894 \cdot 0,57 \cdot 1,6} = 74 \text{ cm}^2$$

Position de l'axe neutre :

$Y' = (1 - \eta) \cdot 3 \cdot h'$

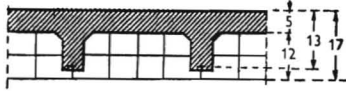
$Y' = (1 - 0,894) \cdot 3 \cdot 57 = 18,1 \text{ cm}$

L'axe neutre se trouve encore pratiquement dans la dalle.

* La lecture du bras de levier permet un contrôle de l'armature : $w' = \frac{M}{\eta \cdot h' \cdot R'a}$

6. DALLES NERVURÉES (planchers à corps creux)

Fig. 6



$$R'a = 1,44 \text{ t/cm}^2$$

$$M = 1,80 \text{ tm}$$

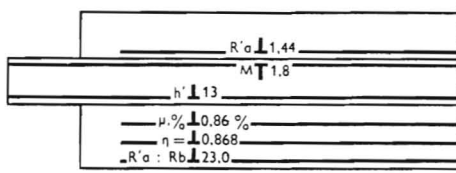
$$h' = 17 - 4 = 13 \text{ cm}$$

$$w' = 0,86 \cdot 13 = 11,2 \text{ cm}^2$$

$$R_b = 1440 : 23 = 63 \text{ kg/cm}^2$$

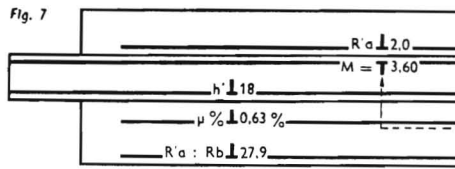
$$L' \text{ axe neutre } Y' = (1 - 0,868) \cdot 3 \cdot 13 = 5,15 \text{ cm.}$$

L'axe neutre se trouve pratiquement dans la dalle.



7. CONTROLE DU MOMENT FLÉCHISSANT ADMISSIBLE

Fig. 7



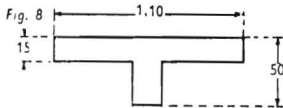
Données : $w' = 10 \text{ } \varnothing 12 \text{ mm} = 11,3 \text{ cm}^2/\text{m}'$, $R'a = 2,0 \text{ t/cm}^2$

$$h' = 20 - 2 = 18 \text{ cm}$$

$$\mu = \frac{11,3}{18} = 0,63 \%$$

Moment admissible obtenu : 3,60 tm; comme le rapport des contraintes dépend uniquement du pourcentage d'armature, ce dernier valant 0,63, nous avons :

$$R'a : R_b = 27,9; \quad R_b = \frac{2000}{27,9} = 72 \text{ kg/cm}^2$$



8. CONTROLE DES CONTRAINTES

$$M = 20,0 \text{ tm}, \quad h' = 57 - 7 = 50 \text{ cm}, \quad w' = 24,8 \text{ cm}^2, \quad \mu = \frac{24,8}{50 \cdot 1,10} = 0,45 \%$$

Pour $\mu = 0,45 \%$ nous avons un bras de levier $\eta = 0,898$ et $\gamma = 34,0$.

$$R'a = \frac{M}{\eta \cdot h' \cdot w'} = \frac{20,0}{0,898 \cdot 0,50 \cdot 24,8} = 1,800 \text{ t/cm}^2$$

$$R_b = \frac{1800}{34,0} = 53 \text{ kg/cm}^2 \text{ et l'axe neutre } Y' : Y' = (1 - 0,898) \cdot 3 \cdot 50 = 15,3 \text{ cm} \quad d = 15 \text{ cm}$$

9. POUTRE DE HAUTEUR RÉDUITE

$M = 24,2 \text{ tm}$, largeur utile de la dalle : 1,60 m

Rapport des contraintes $R'a \text{ adm.} : R_b \text{ adm.} = 1800 : 100 = 18,0$.

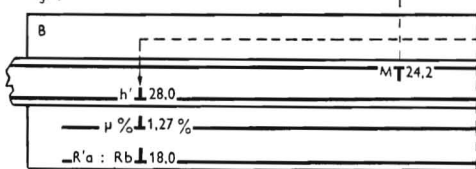
Lecture de h' minimum : $h' = 28,0 \text{ cm}$ au-dessus de $\gamma = 18,0$.

$w' = 1,27 \cdot 28,0 \cdot 1,60 = 56,9 \text{ cm}^2$ (solution non économique)

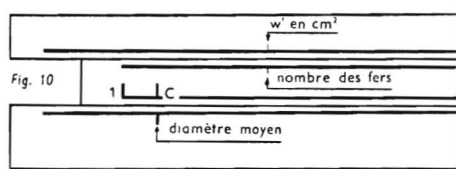
Épaisseur de la dalle de compression :

$$Y' = (1 - 0,848) \cdot 3 \cdot 28,0 = 12,8 \text{ cm}$$

Fig. 9



10. DÉTERMINATION DES DIAMÈTRES DES FERS SANS TABELLES



Repérer l'armature nécessaire sur l'échelle des carrés supérieure. Placer le nombre des fers au-dessus et lire sous C de la règle mobile le diamètre moyen nécessaire.

Exemple : $w' = 19,2 \text{ cm}^2 \rightarrow 8 \text{ barres } \varnothing 17,5 \text{ mm}$, c'est-à-dire $6 \varnothing 18 + 2 \varnothing 16 \text{ mm}$.

RECOMMANDATIONS

Évitez de laisser la règle STATOS séjourner longtemps au soleil d'été.

Évitez les contacts avec des engins ayant une température élevée (radiateurs, etc.).

Si votre règle est maculée, nettoyez-la avec un chiffon doux (colon) imbibé d'eau et enduit de savon de Marseille.

Pour régler le coulissement de la règle :

- 1° Sortir la règle complètement pour découvrir les deux ressorts placés à chaque extrémité;
- 2° Introduire une pointe (non acérée) dans le trou du ressort et tirer en sens inverse du biseau;
- 3° Les ressorts étant sortis, modifier leur courbure ou le sens de leur courbure.



Courbure du ressort dans ce sens
Règlette plus serrée



Courbure du ressort dans ce sens
Règlette plus libre

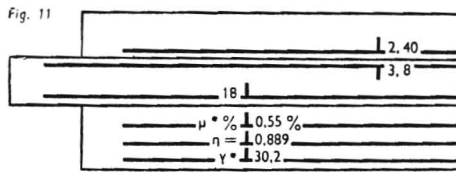
ANNEXE

CALCULS suivant $m \neq 15$

Pour résoudre les problèmes avec l'application d'un coefficient d'équivalence $m \neq 15$, on procède comme suit :

1. Déterminer d'abord la valeur $c = \frac{m \text{ STATOS}}{m \text{ prescrite}}$.
2. La tension de l'acier $R'a$ donnée ou prescrite devient : $R'a^* = R'a \cdot c$.
3. Déterminer de la manière déjà connue la contrainte R_b du béton : $R_b = R'a^* : \gamma^*$.
4. Armature $w' = \mu \cdot b \cdot h' \cdot c$.

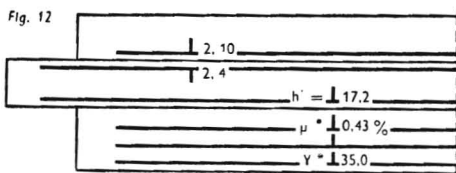
11. DALLE PLEINE (bande de 1 m)



Données : $M = 3,8 \text{ tm}$ $h' = 20 - 2 = 18 \text{ cm}$
 $R'a = 1,60 \text{ t/cm}^2$ $m = 10$

Solution : $c = \frac{15}{10} = 1,5$ $R'a^* = 1,60 \cdot 1,5 = 2,40 \text{ t/cm}^2$
 $R_b = \frac{2400}{30,2} = 80 \text{ kg/cm}^2$
 $w' = 0,55 \cdot 18,0 \cdot 1,5 = 14,9 \text{ cm}^2/\text{m}'$

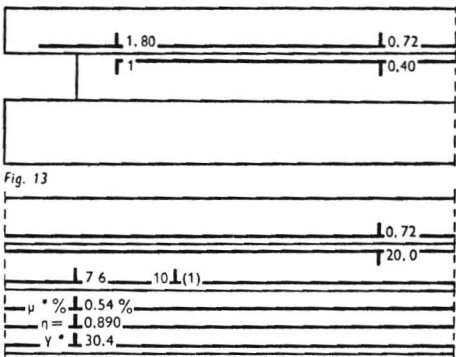
12. DALLE PLEINE (bande de 1 m)



Données : $M = 2,4 \text{ tm}$ $R'a = 1,40 \text{ t/cm}^2$
 $R_b = 60 \text{ kg/cm}^2$ $m = 10$

Solution : $c = \frac{15}{10} = 1,5$ $R'a^* = 1,40 \cdot 1,5 = 2,10 \text{ t/cm}^2$
 $\gamma^* = \frac{2100}{60} = 35,0$; $h \text{ minima} = 17,2 \text{ cm}$
 $w' = 0,43 \cdot 17,2 \cdot 1,5 = 11,1 \text{ cm}^2/\text{m}'$

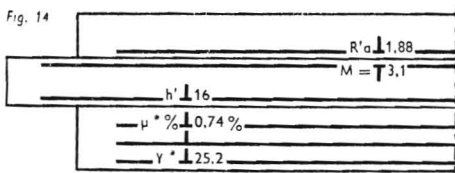
13. POUTRE DE SECTION RECTANGULAIRE



Données : $M = 20,0 \text{ tm}$ $R'a = 1,20 \text{ t/cm}^2$
 $h' = 83 - 7 = 76 \text{ cm}$ $b = 0,40 \text{ m}$ $m = 10$

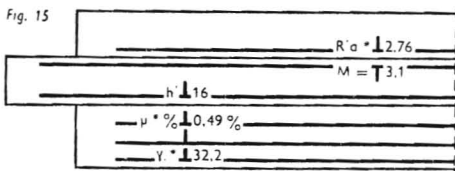
Solution : $c = \frac{15}{10} = 1,5$ $R'a^* = 1,20 \cdot 1,5 = 1,80 \text{ t/cm}^2$
 $R_b = \frac{1800}{30,4} = 59 \text{ kg/cm}^2$
 $w' = 0,54 \cdot 0,40 \cdot 76 \cdot 1,5 = 24,6 \text{ cm}^2$
 Contrôle de w' :
 $w' = \frac{20,0}{0,890 \cdot 0,76 \cdot 1,20} = 24,6 \text{ cm}^2$

14. DALLE PLEINE, CONTROLE DES CONTRAINTES pour $m = 15$



Données : $w' = 3 \frac{1}{8} \text{ } \varnothing 14 + 3 \frac{1}{8} \text{ } \varnothing 16 = 11,8 \text{ cm}^2/\text{m}'$
 $h' = 18 - 2 = 16 \text{ cm}$ $\mu = \frac{11,8}{16,0} = 0,74 \%$
 $M = 3,1 \text{ tm}$ $R'a = 1,88 \text{ t/cm}^2$
 $R_b = \frac{1880}{25,2} = 75 \text{ kg/cm}^2$

15. DALLE PLEINE, CONTROLE DES CONTRAINTES pour $m = 10$



$c = \frac{15}{10} = 1,5$ $\mu^* = \frac{\mu}{1,5} = \frac{0,74}{1,5} = 0,49 \%$
 $R'a = \frac{2,76}{1,5} = 1,84 \text{ t/cm}^2$ $R_b = \frac{2760}{32,2} = 86 \text{ kg/cm}^2$
 $R'a = R'a_{15} \cdot \frac{\eta(\mu)}{\eta(\mu^*)} = 1,88 \cdot \frac{0,876}{0,894} = 1,84 \text{ t/cm}^2$

STATOS • Règle à calculs pour le béton armé
 Système breveté par P. Lüthy et M. Nussbaum, ingénieurs, Bâle (Suisse)