

BREVET D'INVENTION.

Gr. 12. — Cl. 3.

N° 651.601

Règle à calcul, particulièrement utilisable pour les calculs relatifs à la construction en béton armé.

Raison sociale : A. W. FABER résidant en Allemagne.

Demandé le 7 octobre 1927, à 16^h 24^m, à Paris.

Délivré le 15 octobre 1928. — Publié le 21 février 1929.

La présente invention a pour objet une règle à calcul qui après une seule opération de mise au point de la règle mobile permet de trouver plusieurs valeurs cherchées qui résultent de différentes formules dans lesquelles les deux mêmes grandeurs variables, du produit ou du quotient desquelles il s'agit, figurent à côté de divers facteurs constants et à des puissances différentes. On y arrive en ménageant sur la règle mobile plusieurs échelles allant de la même grandeur initiale à la même grandeur finale, mais qui dans le sens de la longueur sont décalées les unes par rapport aux autres, et par rapport à la division 1 de la règle mobile, cela d'une quantité correspondant au facteur constant en question chaque fois; ces échelles sont en outre établies à des échelles différentes correspondant aux puissances dont il s'agit selon le cas, et elles sont au besoin encore rapportées en sens différents. Afin que l'on ne soit pas maintenant astreint exclusivement à des formules où se trouve le quotient (ou le produit) des deux mêmes grandeurs, l'échelle à utiliser pour le facteur ou diviseur variable est exécutée de diverses manières.

Les dessins annexés représentent une règle à calcul de ce genre disposée pour des calculs du domaine de la construction en béton armé :

Figure 1 montre la règle à calcul avec la

règle mobile en place et présentant sa face extérieure en haut.

Figure 2 montre l'instrument, le revers de la règle mobile se présentant à la vue de l'opérateur.

Figures 3, 4 et 5, montrent différentes positions que l'on fait prendre à la règle mobile introduite dans la position renversée selon la figure 2, en vue de calculer la section d'un élément de construction en béton armé.

La règle à calcul porte en haut l'échelle habituelle A des nombres carrés, et elle porte en bas l'échelle B des nombres simples; la règle mobile porte également sur sa face (fig. 1) en haut, l'échelle A¹ des nombres carrés et en bas l'échelle B¹ des nombres simples, de sorte qu'il est possible de faire les calculs ordinaires.

Au revers (fig. 2), la règle mobile porte en plus de l'échelle A¹, répétée à cet endroit, trois autres échelles D, E et F, les divisions de D et F vont de 20 à 60. L'échelle D est désignée par la lettre *h*, et elle se rapporte à la hauteur de la section, tandis que l'échelle F est désignée par *x-x* et appartient à la distance de l'axe neutre de la section. Sur l'échelle D, le numérotage va de gauche à droite, tandis qu'il va au contraire de droite à gauche sur l'échelle F. L'échelle E finit également à 60, mais elle ne fait que com-

Prix du fascicule : 5 francs.

mencer approximativement à 21 puisque son extrémité (inutile dans la pratique) se confondrait avec l'échelle D. L'échelle E est aussi chiffrée de droite à gauche, et elle est rapportée à une échelle logarithmique différente de celle des échelles D et F.

Ces différentes échelles suffisent pour calculer des sections rectangulaires à simple armature, dans le cas de flexion pure pour le coefficient à prendre pour base généralement, soit $n = 15$. Voici la façon dont se fait le calcul :

En supposant que le calcul statique d'une plaque de plafond donne par exemple :

Un moment fléchissant $M = 213 \text{ kg.}$
 Pour une largeur de plaque $b = 1 \text{ m.}$
 et que les efforts à observer soient pour le béton $\sigma b = 40 \text{ kg/cm}^2$
 et pour l'armature en fer travaillant à la traction $\sigma e = 1200 \text{ kg/cm}^2$
 on a le rapport en tension $v = \frac{1200 - 30}{40}$

On cherche :

La hauteur utile nécessaire h
 La section nécessaire de l'armature travaillant à la traction f_e
 Et la distance de l'axe neutre X

Ces trois valeurs sont fonctions du quotient $\frac{M}{b}$ et du rapport de tension 30 .

On pose donc (voir la fig. 3) le moment $M = 2,13$ (et non par 21,3) sur l'échelle A; puis on porte la règle mobile avec son échelle A¹ sur la valeur = 1. Finalement le curseur est successivement, sur les trois échelles D, E et F, mis en position sur le rapport de tension 30; sous l'échelle D, on lit alors sur l'échelle de règle B.

Hauteur utile $h = 6,0 \text{ cm.}$

De la même manière on lit sous la division 30 de l'échelle E, encore sur l'échelle de règle B.

La section nécessaire du fer travaillant à la traction :

$f_e = 3,33 \text{ cm}^2$.

Et finalement on lit de manière à correspondre, sous le trait de division 30 de l'échelle F :

Distance de l'axe neutre $X = 2,0 \text{ cm.}$

Au dos de la règle mobile, on a tracé encore une échelle C désignée par σb . Cette

échelle est utilisée de la même manière que celle dont on a utilisé l'échelle A¹, dans le premier cas, Pour plus de clarté, voici un exemple :

Il est supposé qu'il s'agisse d'établir des sections rectangulaires à simple armature, travaillant purement à la flexion avec une hauteur utile donnée, en observant une tension de béton prescrite.

Soient donnés :

Le moment fléchissant $M = 2000 \text{ kg.}$
 La largeur de poutre $b = 50 \text{ cm.}$
 La hauteur utile $h = 22,1 \text{ cm.}$
 Effort du béton $\sigma b = 50 \text{ kg/cm}^2$

Les valeurs cherchées sont les mêmes que dans le premier exemple savoir f_e et X , et en outre l'effort du fer σe .

Ici, ce n'est pas, comme dans le premier exemple, le moment M mais le quotient $\frac{M}{b} = 40$ que l'on pose avec le curseur sur l'échelle supérieure A de la règle à calcul (voir fig. 4). sous le trait du curseur se place la tension ou effort du béton $b = 50$ lu sur l'échelle C. Le curseur avec son trait est ensuite poussé sur la division 22,1 (hauteur utile h) de l'échelle inférieure B, et au-dessus de cette division on lit sur l'échelle D

Le rapport de tension $v = \frac{\sigma e}{\sigma b} = 25$.

Le curseur se place alors sur les échelles E et F, en face de la valeur obtenue, et la lecture se fait, comme dans le premier exemple, sur l'échelle B; sous l'échelle E, la section du fer à traction pour la largeur $im f_e = 16,60 \text{ cm}^2$; donc pour la largeur de poutre donnée :

$b = 50 \text{ cm, on a : } f_e = 8,30 \text{ cm}^2$.

Enfin, sous l'échelle F, on lit : $X = 8,3 \text{ cm.}$

Au revers de la règle mobile, on a finalement marqué encore une échelle G désignée par l'inscription «barres rondes»; cette échelle porte les divisions logarithmiques des nombres entiers 1 à 15 à numérotage allant de droite à gauche. Cette échelle sert pour déterminer le nombre de pièces et le diamètre des barres rondes, la section du fer étant donnée.

Cette section, par exemple $f_e = 11,15 \text{ cm}^2$, est posée sur l'échelle A (fig. 5). Là dessous vient la ligne du milieu (donc la division 10) de l'échelle de règle mobile A¹ des nombres

carrés. En déplaçant le curseur le long de l'échelle G, on pourra alors trouver le diamètre correspondant à chaque nombre de pièces. Si l'on utilise par exemple 10 pièces, leur diamètre devrait être de 11,89 mm. au moins, et il faudrait donc choisir 12 mm.; mais si l'on utilise 12 pièces, un diamètre de 11 mm. suffira.

Il est évident qu'avec les exemples qui viennent d'être donnés, la possibilité d'utilisation de cette règle à calcul n'est nullement épuisée.

RÉSUMÉ.

L'invention comprend :

- 15 1° Une règle à calcul, permettant avec une seule opération de mise au point de la règle mobile, de déterminer plusieurs valeurs cherchées qui résultent de différentes formules dans lesquelles les deux mêmes grands variables figurent sous forme de produit ou de quotient; l'instrument est caractérisé en ce que l'on a ménagé sur l'une des faces de la règle mobile, à côté de l'une des échelles principales usuelles A¹, plusieurs
- 20 échelles, chacune coordonnées avec une formule; ces échelles sont décalées dans le sens de la longueur, les unes par rapport aux autres, des longueurs logarithmiques des facteurs constants dont il est question pour
- 30 chaque formule; elles sont exécutées à l'échelle de longueur coordonnée avec l'exposant dont il s'agit chaque fois elles s'étendent (exactement ou approximativement) depuis la même valeur initiale à la même valeur
- 35 finale (avec disposition dans le même sens ou à contresens), de sorte qu'après la mise en position du curseur sur la valeur à tout moment donné de la quantité représentée

par ces échelles, on puisse sur l'échelle coordonnée de la règle fixe faire la lecture de la valeur qui correspond à la désignation des échelles coordonnées.

2° Les dispositions particulières suivantes:

a. La règle à calcul selon 1° est établie particulièrement en vue des calculs du domaine de la construction en béton armé; à cet effet, les échelles, chacune coordonnée avec une formule représentent le rapport de tension, et selon leur position, leur échelle et leur désignation, elles sont coordonnées avec la tension du béton, la hauteur utile et la distance de l'axe neutre.

b. Dans la règle à calcul selon 2° a et du même côté de la règle mobile que celui où sont marquées les échelles, on a disposé encore une échelle du genre de l'échelle principale et utilisable à sa place, selon la position, l'échelle et la désignation de l'échelle qui correspond à la tension du béton.

c. La règle à calcul selon 2° a porte une échelle dont les divisions sont proportionnelles aux longueurs des logarithmiques des nombres entiers de 1 à 15, cette échelle est disposée par rapport à la ligne du milieu de l'échelle principale de la règle mobile, et elle est établie à une échelle, de façon qu'après que l'on aura placé cette ligne du milieu au-dessous de la section du fer lue sur l'échelle supérieure de la règle, les sections correspondantes et le nombre nécessaire de barres de fer se présentent en superposition sur l'échelle inférieure et sur l'échelle.

Raison sociale : A. W. FABER.

Par procuration :

H. BORTCHER fils.

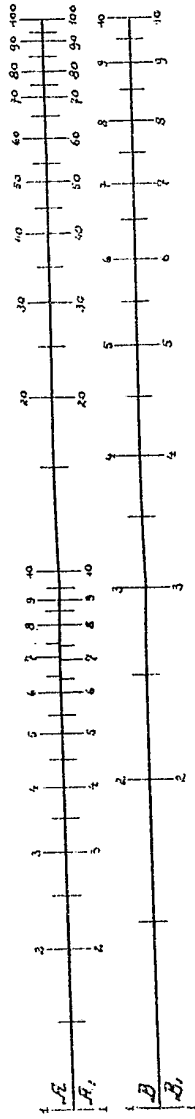


Fig. 1.

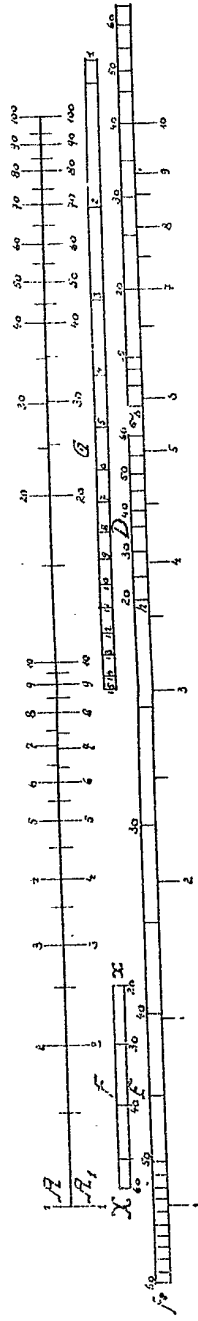


Fig. 2.

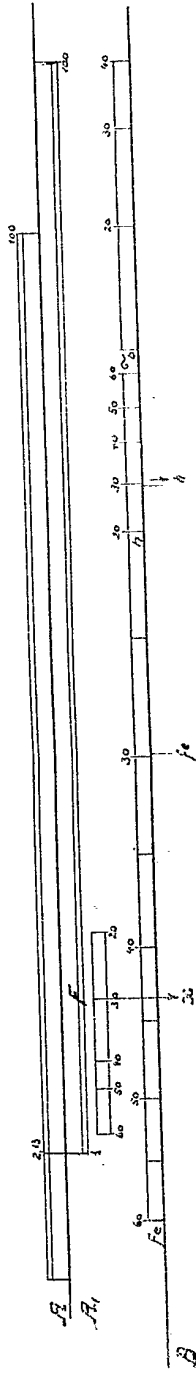


Fig. 3.

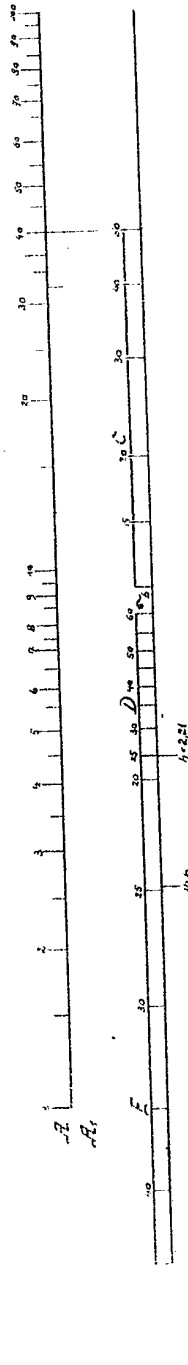


Fig. 4.

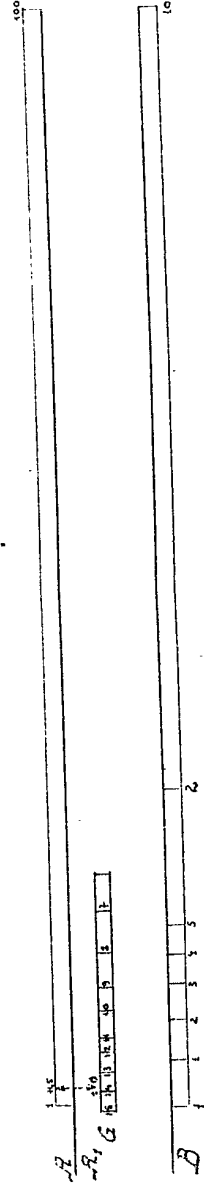


Fig. 5.

Fig. 1.

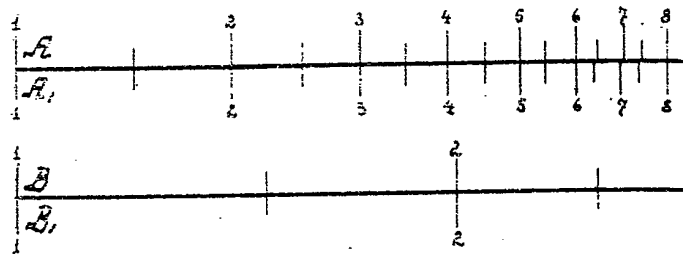


Fig. 2.

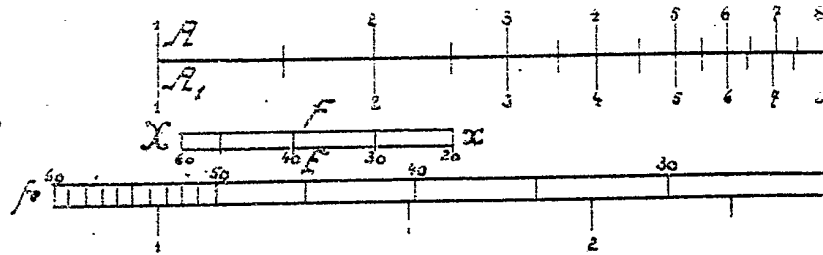


Fig. 3.

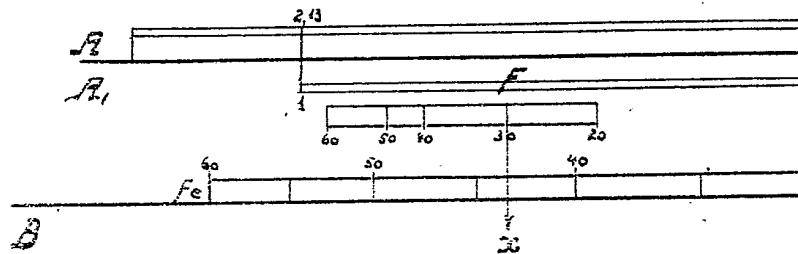


Fig. 4.

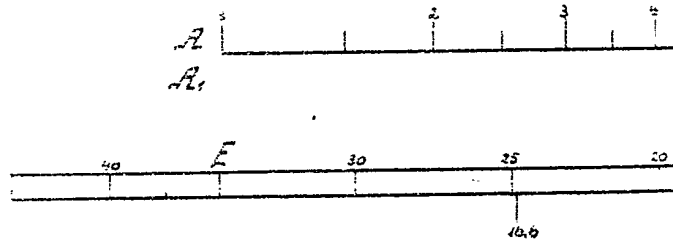


Fig. 5.

