

**Zeitschrift:** Schweizerische Bauzeitung  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 91/92 (1928)  
**Heft:** 7

## Inhaltsverzeichnis

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 01.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

INHALT: Détermination graphique de l'Action des terres. — Psychotechnik und Lichtwirtschaft in Maschinenfabriken. — Zwei Landhäuser am Vierwaldstättersee (mit Tafeln 9 und 10). — Die Prüfung der Zemente mit plastischem Mörtel. — Mitteilungen: Registrierinstrumente mit Zelluloid-Diagrammen. Strasse nach Gandria. Vom Völkerbundsgebäude. Die Murman-Bahn. Bauhaus Dessau. Prof. K. E. Hilgard.

Der Bodensee-Trajektverkehr. Ausstellung einfacher Möbel. — Nekrologie: C. W. Wetzel. Arthur Sesseli. H. A. Lorentz. — Wettbewerbe: Bemalung der Häuser am Münsterhof in Zürich. Leuchtturm in San Domingo. Schulhaus in Faoug (Waadt). — Korrespondenz. — Literatur. — Vereinsnachrichten: Basler Ingenieur- und Architekten-Verein. Sektion Solothurn des S. I. A. S. T. S.

Band 91.

Nachdruck von Text oder Abbildungen ist nur mit Zustimmung der Redaktion und nur mit genauer Quellenangabe gestattet.

Nr. 7

Détermination graphique de l'Action des terres.

Contribution au calcul de stabilité des murs de soutènement.

Par RAOUL DE DIESBACH, Ingénieur E. P. F.

(Fin de la page 72.)

Les considérations précédentes, dont la portée est absolument générale, contiennent sous une forme condensée toutes les instructions pratiques nécessaires à la rédaction d'un projet de mur de soutènement. Le procédé de calcul de l'action des terres le plus expéditif aura naturellement la préférence dans les applications de la méthode de Résal. A défaut des tables, nous substituerons donc la construction graphique exposée au début de notre étude à la solution analytique qui exige des opérations numériques assez laborieuses, surtout pour les ouvrages de la seconde catégorie (figures 10 et 11). Dans le cas qui nous occupe (figures 1 à 5), nous avons constaté une concordance très satisfaisante entre les résultats obtenus à l'aide de l'épure de la figure 5 et des coefficients de poussée  $A$  et  $B$ ; nous les avons consignés dans le tableau I.

Si l'on désire augmenter le degré d'approximation, le contrôle de la valeur de la direction  $\theta$  exige la résolution des quatre équations suivantes:

Angle auxiliaire  $\varepsilon$ :  $\sin \varepsilon = \frac{\sin i}{\sin \varphi}$  . . . . . (19)

pour  $i = +30^\circ$  et  $\varphi = 40^\circ$  on aura:  $\varepsilon = 51^\circ 03' 55''$ , 79

Angles de rupture:

$\beta = 45^\circ - \frac{\varphi}{2} - \frac{\varepsilon}{2} + \frac{i}{2} = 14^\circ 28' 02''$ , 355 . (20)

$\gamma = 45^\circ - \frac{\varphi}{2} + \frac{\varepsilon}{2} - \frac{i}{2} = 35^\circ 31' 57''$ , 645 (20 bis)

Direction de l'action des terres:

$\text{tg } \theta = \frac{\sin \varphi \sin (2\alpha - \beta + \gamma)}{1 - \sin \varphi \cos (2\alpha - \beta + \gamma)}$  . . . . . (21)

d'où:  $\theta = 39^\circ 56' 02''$ , 75.

Il paraît superflu de rappeler que l'incertitude de la détermination de la densité et du talus naturel des terres rend complètement illusoire la recherche d'une grande précision. Si les écarts observés dans l'application des divers modes de calcul inhérents à la méthode préconisée sont pratiquement négligeables, il n'en est pas de même lorsqu'on compare les valeurs trouvées à l'aide de solutions graphiques ou analytiques basées sur des hypothèses absolument différentes. Comme le montrent les figures 6 à 9, les anciennes théories de la poussée des terres, établies par Poncelet et Gobin et appliquées au type de mur étudié précédemment, indiquent une répartition des taux de fatigue peu conforme à la réalité, bien que l'ordre de grandeur de  $Q$  soit à peu près admissible.

D'après Maurice Lévy, la méthode graphique de Poncelet (figures 6 et 7), adoptée avec quelques variantes par la plupart des théoriciens du siècle dernier, comporte les opérations suivantes:

1° Par le point  $B$  menez une droite  $BO$  faisant avec la face postérieure du mur un angle  $(\varphi + \varphi_0)$ , ce sera généralement  $2\varphi$ ; prolongez cette ligne jusqu'en  $O$

avec celle des lignes du talus qu'on a supposée être rencontrée par la ligne de rupture inconnue  $BX_1$ .

2° Par le point  $A$  menez  $AT$  parallèle au talus naturel des terres, c'est-à-dire formant avec l'horizontale l'angle  $\varphi$ , jusqu'à sa rencontre en  $T$  avec  $BO$ .

3° Décrivez une demi-circonférence sur  $BT$  comme diamètre et par le point  $O$  menez la tangente  $Ot$  à cette demi-circonférence.

4° Par un arc de cercle décrit du point  $O$  comme centre, rabattez le point de contact  $t$  en  $x_1$  sur la ligne  $BO$ . L'action des terres  $S$  sur le mur est donnée par l'expression:

$S = \frac{A}{2} Bx_1^2 \sin(ATO)$  . . . . . (22)

5° Par le point  $x_1$  menez une parallèle au talus naturel des terres. Le point  $X_1$  où cette droite rencontre  $AO$  est le point cherché. La droite  $x_1X_1$  est la trace du plan de rupture.

6° La direction de  $S$  intercepte avec la normale au parement intérieur le plus petit des deux angles  $\varphi_0$  et  $\varphi$ . L'ordonnée du point d'application de  $S$  est  $\frac{h}{3}$ .

Si l'on veut éviter des mécomptes, il est prudent de contrôler par le calcul direct la longueur  $Bx_1$ , de même que les segments  $BO$  et  $BT$ ; malgré tout le soin que l'on apporte à l'exécution de l'épure, cette précaution est généralement indispensable. Nous n'avons pas omis ce contrôle. Dans l'exemple de la figure 6, l'excentricité de la composante normale  $N$  à la section est à peu près égale à la demi-diagonale du noyau central; il est donc préférable de renforcer la section, ce qui entraîne une dépense non justifiée.

La méthode analytique de Gobin donne lieu à la même observation générale que la solution de Poncelet; elle n'est pas économique pour le cas concret de la figure 8. Dans certaines circonstances, les données du problème conduisent à une marge de sécurité insuffisante. Quoiqu'il en soit, la détermination de l'action des terres, dont la direction est toujours celle de l'horizontale ayant pour ordonnée  $\frac{h}{3}$ , nécessite la résolution des deux équations suivantes correspondant à l'hypothèse où le terre-plein ne serait pas en palier:

Angle de rupture:

$\text{tg } \beta = \frac{-\cos i \sin^2 \varphi + \sqrt{\cos^2 i \sin^4 \varphi + \sin \varphi \cos \varphi \cos i (\sin \varphi \cos \varphi \cos i - \sin i)}}{\sin \varphi \cos \varphi \cos i - \sin i}$  (23)

Poussée:  $Q = \frac{Ay^2}{2} \cos i \frac{\sin \beta}{\cos(\beta + i) \text{tg}(\beta + \varphi)}$  . . . . . (24)

Pour les murs en fruit, le poids du prisme de terre surmontant la face postérieure contribue à la résistance et donne une composante verticale  $P' = V$ .

Tableau I.

Solution	Direction de l'action des terres + $\theta$	Intensité de l'action des terres $S$		
		Composante horizontale Poussée $Q$	Composante verticale $V$	Résultante $S$
Tables de Résal . . . . .	$\theta = +39^\circ 50' 22''$	$A \frac{Ah^2}{2} = 0,371 \frac{Ah^2}{2} = 7420 \text{ kg}$	$B \frac{Ah^2}{2} = 0,549 \frac{Ah^2}{2} = 10980 \text{ kg}$	$S = \frac{V}{\sin(\theta + \alpha)} = 13270 \text{ kg}$
Calcul graphique . . . . .	$\theta = +39^\circ 42' 24''$	7420 kg	10880 kg	13180 kg