

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 42 (1916)  
**Heft:** 15

**Artikel:** Détermination du foyer voisin d'un encastrement élastique  
**Autor:** Paris, A.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-32373>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 28.01.2026

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

Après plusieurs études de différents moyens pour obtenir l'étanchéité du réservoir, on s'est décidé à employer le béton armé de faible épaisseur, avec poutres de renforcement (fig 10 à 14).

(A suivre).

## Détermination du foyer voisin d'un encastrement élastique.

Par A. PARIS, ingénieur civil, prof. à l'Université de Lausanne.

Il arrive fréquemment qu'une travée  $AB$ , poutre simple en soi ou travée de rive d'une poutre continue, vienne s'encasturer sur un appui complexe  $DAC$  élastique. Comme l'on n'a affaire ni à un encastrement parfait, ni surtout à un appui libre, le seul moyen de calcul exact est celui de la poutre continue sur pile flexible. Il est simple en principe, mais allonge le travail. On peut dès lors lui préférer, dans ces circonstances spéciales, le calcul direct de l'ab-

tandis que le moment transmis à la travée devient :

$$M_a = H \cdot m \frac{z h a I_a}{z h a I_a + b e y I_p},$$

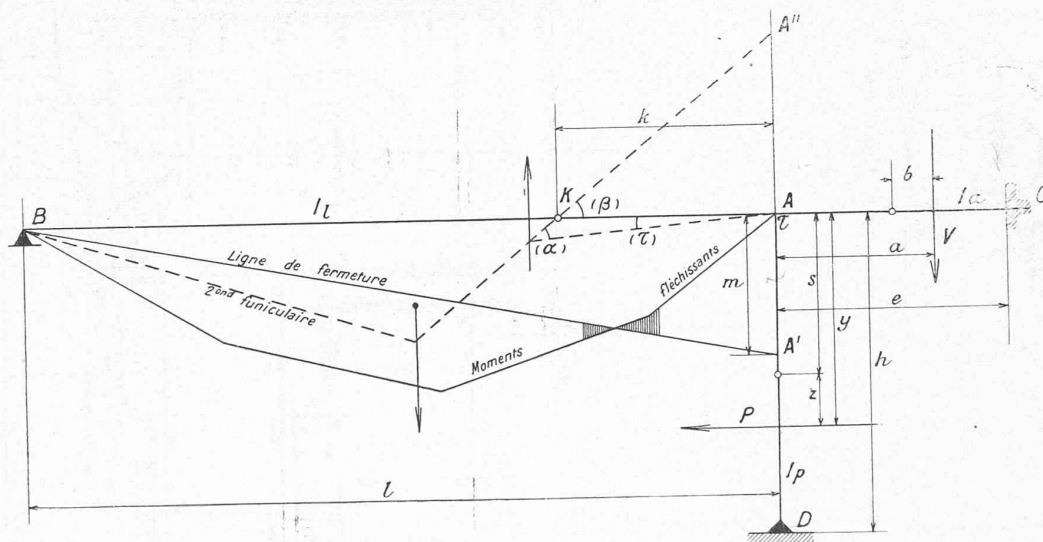
soit plus simplement :

$$M_a = H \cdot m \cdot \frac{z \cdot a \cdot \nu}{z \cdot a \cdot \nu + b y \mu}$$

en introduisant la notation dont nous conviendrons ci-après. Le moment repris par la pile élastique est donc :

$$M_p = H \cdot m - M_a.$$

L'angle  $\tau$ , que nous venons de calculer du côté de l'appui, se détermine graphiquement du côté de la travée, amplifié par le second funiculaire, de distance polaire  $d$ . La ligne élastique réelle demanderait une distance polaire égale au produit  $E \cdot I_l$  du coefficient d'élasticité et du moment d'inertie de la travée. Nous avons pour cela indiqué dans la figure l'angle entre parenthèses. Il en est de même des angles  $\alpha$  et  $\beta$ , tous deux amplifiés dans le rapport  $E \cdot I_l/d$ .



cisse  $k$  du premier foyer  $K$ , d'autant plus que, particulièrement dans le béton armé, la répartition des moments d'inertie variera souvent après un premier calcul.

L'angle  $\tau$  d'inclinaison des têtes de sommier  $AC$  et de pilier  $AD$ , encastres tous deux à leur base et entre eux au point commun  $A$ , donne les deux valeurs égales, fonctions des masses adjointes relatives :

$$\tau = V \cdot b \frac{e}{E I_a} = P \cdot z \cdot \frac{h}{E I_p}.$$

Les moments des deux forces  $V$  et  $P$  autour du point  $A$  font équilibre au moment dû à la continuité, de sorte que nous aurons :

$$V \cdot a + P \cdot y = H \cdot m$$

où  $H$  est la distance polaire des surfaces de moments. Nous possédons ainsi trois équations en  $V$ ,  $P$  et  $\tau$ , desquelles nous tirons la valeur de  $\tau$  en fonction de  $H \cdot m$ . Cette valeur s'exprime par :

$$\tau = \frac{H \cdot m}{e} \cdot \frac{b e z h}{z h a I_a + b e y I_p},$$

Les angles  $(\alpha)$  et  $(\beta)$  ont le segment  $AA''$  comme mesure commune, quoique aux distances  $l/3$  et  $k$ , cette dernière faisant l'objet du calcul. Le segment  $AA''$  a la valeur :

$$AA'' = H \cdot l \cdot \frac{m}{2} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{d} = \frac{H \cdot m \cdot l^2}{6d},$$

ce qui nous donne l'égalité :

$$(\beta) = (\alpha) + (\tau) = \frac{H \cdot m \cdot l}{2d} + \tau \frac{EI}{d},$$

soit :

$$(\beta) = \frac{H \cdot m}{d} \left[ \frac{l}{2} + \frac{b \cdot e \cdot z \cdot h \cdot I_l}{z \cdot h \cdot a \cdot I_a + b \cdot e \cdot y \cdot I_p} \right].$$

Divisant le segment  $AA''$  du dessin par l'angle  $(\beta)$ , nous obtiendrons l'abscisse  $k$  sous une forme un peu compliquée. Pour la simplifier, posons :

$$\nu = \frac{I_a}{I_l} \cdot \frac{l}{e} \quad \mu = \frac{I_p}{I_l} \cdot \frac{l}{h},$$

deux nombres qui ne dépendent que des constantes du

système. Nous les introduisons dans le calcul et trouvons en fin de compte :

$$k = \frac{l}{3} \cdot \frac{z \cdot a \cdot \nu + b \cdot y \cdot \mu}{z \cdot a \cdot \nu + b \cdot y \cdot \mu + 2 \cdot b \cdot z}$$

qui correspond aux conditions générales de pièces rectilignes à profil variable de manière continue d'une section à l'autre. Les longueurs  $a$ ,  $b$ ,  $y$  et  $z$  se déterminent par les deux antipolaires du point  $A$  par rapport aux ellipses de la travée d'ancrage et du pilier, dont nous connaissons les demi-axes longitudinaux  $i$ . Le tracé de l'angle droit sur le demi-axe redressé les fournit immédiatement.

Le calcul de  $k$  se simplifie dès que l'on reprend la supposition habituel du profil constant au moins à l'intérieur de chacun des éléments d'appui. Nous avons alors :

$$z \cdot a = b \cdot y = h \cdot e/9; \quad b \cdot z = h \cdot e/36,$$

valeurs que nous introduisons au calcul et qui nous amènent au résultat :

$$k = \frac{l}{3} \cdot \frac{2(\mu + \nu)}{2(\mu + \nu) + 1}$$

Le moment transmis à la travée d'encastrement devient ainsi :

$$M_a = H \cdot m \frac{\nu}{\nu + \mu}$$

Notre figure est tracée sur les données suivantes :

$$l = 7,00 \text{ m.}; \quad e = 2,15 \text{ m.}; \quad h = 3,00 \text{ m.};$$

$$I_a = 1/2 I_l; \quad I_p = 2 I_l/3.$$

Les coefficients de construction sont donc :

$$\nu = \frac{1}{2} \cdot \frac{7,0}{2,15} = 1,63; \quad \mu = \frac{2 \cdot 7,0}{3 \cdot 3,0} = 1,55.$$

Le premier foyer se trouve alors à l'abscisse :

$$k = \frac{7,00}{3} \cdot \frac{2 \cdot 3,18}{7,36} = 2,02 \text{ m.}$$

de l'appui  $A$ . Il servirait de point de départ au diagramme de construction des foyers, si  $AB$  était la travée extrême droite d'une poutre continue.

Les valeurs de  $I_a$  ou  $I_p$  infiniment grandes, comme celles de  $e$  et  $h$  infiniment petites, correspondent à l'encastrement parfait et fixent au tiers de la travée le foyer cherché. Les inverses de ces valeurs, pris simultanément, assurent la liberté entière de l'appui et mettent le foyer au point  $A$  en annulant l'abscisse  $k$  par des valeurs  $\mu = \nu = 0$ .

## CHRONIQUE

### Les communautés d'intérêts dans les chemins de fer des Etats-Unis.

Le *Bureau of Railway Economics* de Washington vient de publier les résultats d'une enquête qui jettent une vive lumière sur la politique de concentration financière pratiquée par les grandes Compagnies américaines de chemins de fer ou, plus précisément, par quelques financiers qui, grâce à ces instruments de drainage des titres appelés « Holding Companies », sont parvenus à « contrôler » d'immenses réseaux moyennant une mise de fonds souvent tout à fait disproportionnée aux capitaux investis dans les lignes « contrôlées ». Le Gouvernement des Etats-Unis a tenté, à plusieurs reprises, de s'opposer à ces manœuvres dont le but était réputé contraire à l'intérêt général. C'est ainsi que la Cour suprême a prononcé la dissolution, en vertu de la loi Sherman contre les trusts, de la « Northern Securities Company », coalition des deux grandes Compagnies de la « Great Northern » (8100 miles de lignes) et de la « Northern Pacific » (6600 miles) en vue de « contrôler », par l'achat de la majorité de ses actions, la Compagnie concurrente de « Chicago, Burlington and Quincy » (9300 miles). C'est ainsi encore que le 2 décembre 1912 la Cour suprême obligeait l'« Union Pacific » (3600 miles) à aliéner les actions de la « Southern Pacific » (6500 miles) qu'elle avait en portefeuille, afin de soustraire l'une de ces Compagnies au contrôle de l'autre.

Jusqu'à présent, les renseignements officiels faisaient défaut pour évaluer la puissance de ce mouvement de concentration financière qui a alimenté de nombreuses et vigoureuses polémiques dans la presse américaine. La publication que nous signalons ici, en comblant cette lacune, est non seulement un précieux moyen d'information pour suivre la politique ferroviaire des Etats-Unis, mais encore une utile contribution à l'étude des trusts en général.

Nous avons résumé, dans le tableau ci-dessous, les principales données du mémoire du *Bureau of Railway Economics* concernant les propriétaires du capital-actions des Compagnies des chemins de fer dont les recettes annuelles d'exploitation sont supérieures à 100 000 dollars, les autres n'ayant pas été touchées par l'enquête.

Nous rappelons à ceux qui pourraient être étonnés qu'on ait pu déceler ces propriétaires que les actions des chemins de fer aux Etats-Unis ne sont pas au porteur et que les Compagnies sont tenues, de par la loi, de consigner le nom de leurs actionnaires dans un registre *ad hoc*. Le tableau fait le départ entre les actions qui étaient aux mains du public

Répartition du capital-actions des compagnies américaines de chemins de fer, au 30 juin 1915

RÉGION	Nombre de porteurs	Capital-actions émis, au 30 VI 15 Valeur nominale	Capital moyen par actionnaire	En possession des compagnies de chemin de fer					AUX MAINS DU PUBLIC		
				Nombre de compagnies	CAPITAL Valeur nominale	Nombre de porteurs	Capital approx. Valeur nominale	Capital moyen par actionnaire			
Ensemble des Etats-Unis . . . . .	608 318	8 524 452 975	14 013	688	2 519 956 813	607 630	6 004 496 162	9 882			
Région de l'Est . . . . .	328 106	3 366 984 150	10 262	409	1 021 443 175	327 697	2 345 540 975	7 158			
Région du Sud . . . . .	55 551	1 121 499 936	20 189	94	238 163 475	55 475	883 336 461	15 928			
Région de l'Ouest . . . . .	224 661	4 035 968 889	17 965	185	1 260 350 163	224 476	2 775 618 726	12 365			

N. B. — Les sommes sont exprimées en dollars.