Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 46 (1920)
Heft: 18

Artikel: Essai à la traction de barres rondes et de barres filetées en acier doux
Autor: Freymond, A.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-35802

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: 09.12.2025

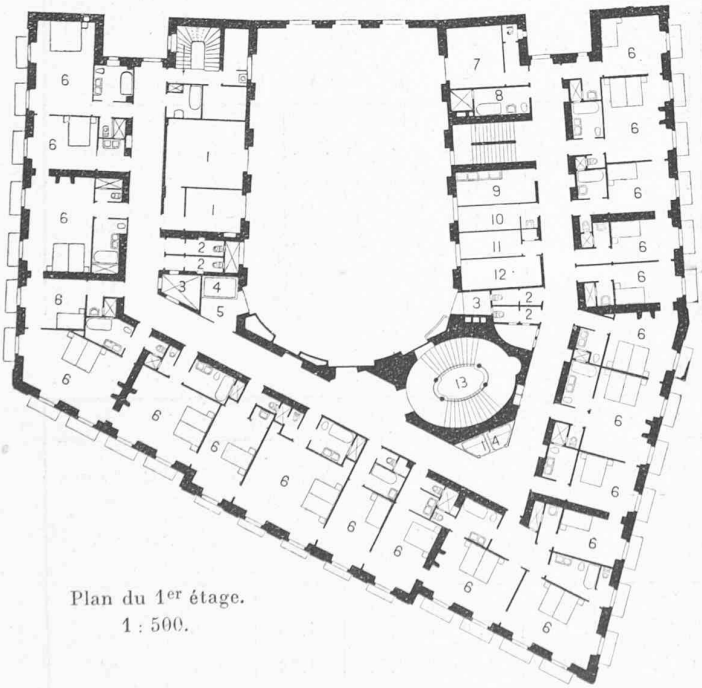
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

de ventilateurs centrifuges sont placés au comble supérieur.

Si, au point de vue technique, les architectes étaient plus ou moins gênés par la distribution des murs de cette construction datant de 1830, il n'en était pas de même pour la décoration et l'aménagement intérieurs. Ils ont conçu cette partie plus artistique de leur tâche avec tact et discrétion ; en renonçant à aménager avec ostentation cet hôtel en palace, sans dorure, faux-luxe, ils lui ont donné le caractère d'une maison particulière d'une sobriété élégante.

Le mobilier des chambres à coucher, entièrement exécuté par des maisons de la place, rappelle l'époque de 1830. L'exécution en acajou choisi des grandes armoires à glace avec peu de sculpture, les gracieuses formes des tables et des coiffeuses ainsi que des fauteuils confortables donnent à ces chambres un aspect agréable et distingué.

L'attention est spécialement attirée par les nombreuses pièces de l'étage principal. Ces belles salles, dont les tons gris Versailles ou verdâtres font ressortir les gracieuses décorations de panneaux d'un jeune artiste-décorateur de Lausanne, M. *Mennet*, artiste-peintre, constituent un ensemble charmant. Ces différents salons offrent tout le confort que l'on est habitué à trouver dans un hôtel de premier ordre. Sans trop entrer dans les détails, il faut pourtant mentionner le grand salon Louis XVI (voir pl. 4) à l'angle sud de la maison ; ses fauteuils et ses bergères en tapisserie faite à la main et les jolis canapés-lits vous donnent l'illusion de visiter le salon d'un hôtel particulier du Vieux Genève.



Plan du 1er étage.
1 : 500.

Légende : 1. Réserves de meubles. — 2. W.-C. — 3. Courette. — 4. Monte-charge. — 5. Malles. — 6. Chambres. — 7. Linge de table. — 8. Bains et toilettes. — 9. Office de l'étage. — 10. Office femmes de chambre. — 11. Portier. — 12. Réduit. — 13. Escalier principal. — 14. Lift.

Le petit salon Empire (voir pl. 5) rouge et jaunâtre avec son beau mobilier de la Maison *A. & G. Weber*, Rue du Rhône, est également intéressant au point de vue décoratif.

Le Hall (voir pl. 5) est une belle salle spacieuse avec plafond vitré et fenêtres sur cour. Les meubles Club, grands et profonds, recouverts de tapisserie, ont été exécutés à Genève, à Bâle et à Zurich. C'est une salle qui est aussi bien appropriée pour les « five-o'clock » que pour les heures tranquilles après les repas ; elle sert également pour les grands banquets ou les soirées dansantes. Elle est éclairée par de nombreuses appliques en bois sculpté doré et par une lumière de grande douceur provenant d'un éclairage au-dessus du plafond vitré. Les appliques en bois sculpté, qui décorent également toutes les autres salles et les cheminées de quelques chambres à coucher, proviennent d'une fabrique genevoise (*Lustrerie d'Art S. A.*).

Il se dégage de l'ensemble de la décoration et de l'aménagement intérieur de cet hôtel un cachet spécial et nouveau qui diffère de l'impression que l'on rencontre habituellement ailleurs.

En concluant, il faut reconnaître que l'hôtel, quoique entièrement transformé, a conservé son ancien caractère et pourra continuer à défendre les traditions et la renommée qui lui sont attachées depuis le milieu du XIXe siècle.

Essai à la traction de barres rondes et de barres filetées en acier doux,

par A. Freymond, ingénieur.

But des essais.

Les fermes en bois se construisent souvent avec tirant inférieur en fer rond s'ancrant à ses extrémités derrière les arbalétriers au moyen de plaques de répartition et d'écrous. Ces tirants, de longueur égale environ à la portée de la ferme, sont affaiblis aux deux bouts, et parfois en leur milieu quand on prévoit des tendeurs, par un filetage. Comme la tension effective se calcule pour la section la plus faible, soit en l'espèce pour la section du noyau du filetage, il s'en suit un excès coûteux de matériel sur presque toute la longueur du tirant. Si, pour une raison quelconque, la résistance spécifique de la partie filetée était plus grande que celle de la barre lisse, on voit le bénéfice qu'on tirerait à dimensionner la barre en prenant en considération cette résistance augmentée [1].

La revue de la Société des ingénieurs d'Allemagne a publié en 1895 les résultats d'essais à la torsion et à l'extension de barres rondes et filetées [2]. Ces essais ont démontré entre autres que la résistance spécifique à la traction du *fer soudé* est augmentée dans les parties filetées de :

	Fer soudé laminé :	*Fer soudé étiré :*
Filetage triangulaire	11 %	10 %
» carré	10 %	12 %

[1] Ces essais ont été entrepris par les C. F. F. afin de trancher un différend entre l'administration et l'entreprise d'une charpente Hetzer pour une remise à locomotives.

[2] Extrait de « Versuche mit Schrauben aus Schweiss- und Flusseisen gegenüber Drehung und gegenüber Zug » von C. Bach, Zeitschrift d. V. d. J. 1895. Pages 854-860 et 889-894.

Bach attribue cetre augmentation de résistance au fait que la contraction est gênée par les filets (Hinderung der Querzusammenziehung). Elle dépendrait donc de la ductilité du métal. On pouvait s'attendre à voir s'accroître encore cette augmentation avec l'acier doux (fer coulé) plus ductile que le fer soudé. *Les essais suivants ont eu pour but de déterminer cette augmentation de résistance spécifique à la traction dans le filetage d'une barre ronde en acier doux.*

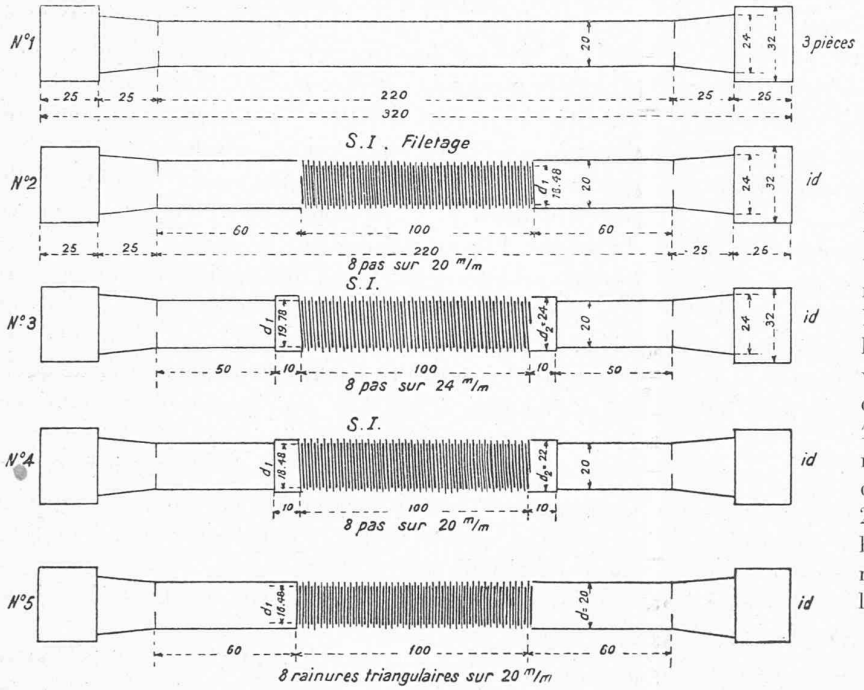


Fig. 1.

Eprouvettes.

Il a été confectionné à cet effet cinq séries de trois éprouvettes en fer coulé dont les dimensions sont données par la fig. 1. L'éprouvette N° 1 est celle prescrite par le « Laboratoire fédéral pour l'essai de matériaux à Zurich » pour les essais de fer à la traction. Les éprouvettes ont reçu un filetage triangulaire dont le diamètre extérieur est respectivement de 20, 22 et 24 mm. et le diamètre du noyau respectivement de 16.48, 19.78, et 18.42 mm. théoriquement, mais en réalité mesure: 16.5, 19.9, et 18.5 mm., le diamètre de la tige lisse restant invariablement de 20 mm. Les barres N° 5 sont semblables aux barres N° 2 avec la différence que les rainures au lieu d'être hélicoïdales, sont circulaires.

Résultats des essais.

Nous donnons ci-dessous les résultats de chaque série séparément avec les moyennes :

1. Barres rondes (non filetées).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Désignation	Diamètre d cm.	Section $\pi \frac{d^2}{4}$ cm²	Charge à la limite apparente d'élasticité		Charge de rupture		Section après rupture		Contraction en % $100 \times \frac{d^2 - d_1^2}{d_2}$	Allongement sur 20 cm. %
			P' t.	$\sigma' = P' : \frac{\pi d^2}{4}$ t/cm²	P t.	$\sigma = P : \frac{\pi d^2}{4}$ t/cm²	d^1 cm.	$\pi \frac{d_1^2}{4}$ cm²		
1	2,00	3,14	10,62	3,39	13,53	4,31	1,37	1,47	53	23,9
1A	2,00	3,14	11,68	3,72	13,67	4,35	1,30	1,32	58	26,5
1B	2,00	3,14	11,10	3,54	13,85	4,41	1,33	1,38	56	25,4
Moyennes				3,55		4,36			55,7	25,3

2. Barres filetées N° 2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Désignation	Dimensions avant l'essai				Charge à la limite d'élasticité		Charge de rupture		Dimensions après l'essai (Rupture dans la partie filetée)				Contraction en % $100 \times \frac{d_1^2 - d'^2_1}{d_1^2}$
	Diametre de la barre ronde d cm	Diamètre du noyau d_1 cm.	Diamètre extérieur du filetage d_2 cm.	Longueur de 8 pas cm.	P' t.	$\sigma' = P' : \frac{\pi d_1^2}{4}$ t/cm²	P t.	$\sigma = P : \frac{\pi d_1^2}{4}$ t/cm²	d' cm.	d'_1 cm.	d'_2 cm.	Longueur de 8 pas cm.	
2	2,00	1,65	2,00	2,00	8,38	3,92	10,30	4,81	1,98	1,32	1,68	2,76	36
2A	2,00	1,65	2,00	2,00	8,68	4,06	10,52	4,92	1,98	1,34	1,68	2,87	34
2B	2,00	1,65	2,00	2,00	8,80	4,11	10,60	4,96	1,98	1,34	1,68	2,81	34
Moyennes . . .						4,03		4,90					35,0

3. Barres filetées N° 3.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Désignation	Dimensions avant l'essai				Charge à la limite d'élasticité		Charge de rupture		Dimensions du filetage après l'essai			Section de rupture dans la barre ronde		Contraction
	Diamèt. de la barre r. d cm.	Diamèt. du noyau d_1 cm.	Diamèt. extér. du filetage d_2 cm.	Longueur de 8 pas cm.	P' t.	$\sigma' = P' : \frac{\pi d^2}{4}$ t/cm²	P t.	$\sigma = P : \frac{\pi d^2}{4}$ t/cm²	d'_1 cm.	d'_2 cm.	Longueur de 8 pas cm.	d^1 cm.	$\frac{d'^2 \times \pi}{4}$ cm²	$100 \times \frac{d^2 - d'^2}{d^2}$
3	2,00	1,99	2,40	2,40	11,42	3,63	14,17	4,51	1,92	2,33	2,58	1,35	1,27	54
3A	2,00	1,99	2,40	2,40	11,65	3,71	14,17	4,51	1,92	2,33	2,58	1 37	1,43	53
3B	2,90	1,99	2,40	2,40	12,00	3,82	14,30	4,55	1,92	2,33	2,60	1,34	1,31	55
Moyennes...						3,72		4,52						54

4. Barres filetées N° 4.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Désignation	Dimensions avant l'essai				Charge à la limite d'élasticité		Charge de rupture		Dimensions après l'essai (Rupture dans partie filetée)				Contraction
	Diamètre de la barre ronde d cm.	Diamètre du noyau d_1 cm.	Diamètre extérieur du filetage d_2 cm.	Longueur de 8 pas cm.	P' t.	$\sigma' = P' : \frac{\pi d_1^2}{4}$ t/cm²	P t.	$\sigma = P : \frac{\pi d_1^2}{4}$ t/cm²	d' cm.	d'_1 cm.	d'_2 cm.	Longueur de 8 pas cm.	$100 \times \frac{d_1^2 - d'^2_1}{d_1^2}$
4	2,00	1,85	2,20	2,00	10,58	3,94	13,38	4,98	1,93	1,46	1,83	2,95	38
4A	2,00	1,85	2,20	2,00	10,60	3,94	13,40	4,98	1,92	1,46	1,80	2,91	38
4B	2,00	1,85	2,20	2,00	10,22	3,80	13,05	4,85	1,93	1,46	1,79	2,98	38
Moyennes . . .						3,89		4,94					38

5. Barres à rainures circulaires N° 5.

1	2	3	4	5	9	7	8	9	10	11	12	13	14
Désignation	Dimensions avant l'essai				Charge à la limite d'élasticité		Charge de rupture		Dimensions après l'essai (Rupture dans les rainures)				Contraction
	Diamètre de la barre ronde d cm.	Diamètre du noyau d_1 cm	Diamètre extér. des rainures d_2 cm.	Longueur de 8 rainures cm.	P' t.	$\sigma' = P' : \frac{\pi d_1^2}{4}$ t/cm²	P t.	$\sigma = P : \frac{\pi d_1^2}{4}$ t/cm²	d' cm.	d'_1 cm.	d'_2 cm.	Longueur de 8 rainures cm.	$100 \times \frac{d_1^2 - d'^2_1}{d_1^2}$
5	2,00	1,65	2,00	2,00	8,55	4,00	10,80	5,05	1,98	1,30	1,60	2,92	38
5A	2,00	1,65	2,00	2 00	8,53	3,99	10,60	4,96	1,97	1,32	1,66	3,02	36
5B	2,00	1,65	2,00	2,00	8,37	3,91	10,83	5,06	1,97	1,33	1,68	2,86	35
Moyennes . . .						3,97		5,02					36

Les moyennes d'augmentation de résistance spécifique des barres filetées par rapport à celles de la barre ronde lisse, et de diminution de la contraction sont résumées ci-dessous :

Série	Moyenne pour chaque série			Augmentation de la résistance spécifique en % des σ de la 1re série		Diminution de la contraction en % de celle de la 1re série	Lieu de la rupture
	A la limite app. d'élasticité t/cm²	A la rupture t/cm²	Contraction %	σ' %	σ %	Contraction %	
1	3,55	4,36	56	—	—	—	
2	4,03	4,90	35	13,5	12,4	38,2	Dans filetage
3	3,72	4,52	54	4,2	3,8	3,1	Dans barre ronde
4	3,89	4,94	38	9,6	13,3	31,8	Dans filetage
5	3,97	5,02	36	11,8	15,1	35,4	Dans rainures

On ne remarque pas de différence sensible entre les résultats des barres à rainures hélicoïdales et circulaires, lors même que la section normale minimum des premières est un peu plus forte.

Les barres de la série 3 qui se sont brisées dans la partie lisse accusent une petite augmentation de résistance par rapport à celles de la série 1, lors même que les sections rompues sont les mêmes dans les 2 cas (fig. 2). Deux explications sont possibles. D'une part la section de rupture d'une barre de la série 3 est la plus faible que l'on rencontre sur une longueur totale de 12 cm. seulement, alors que dans la série 1, elle est la plus faible sur une longueur de 22 cm. D'autre part il est probable que les renflements voisins de la section brisée jouent le même rôle que les saillies dans les parties filetées. La contraction se trouve en effet diminuée, et l'examen de la cassure laisse supposer également que le phénomène est semblable dans les 2 cas.

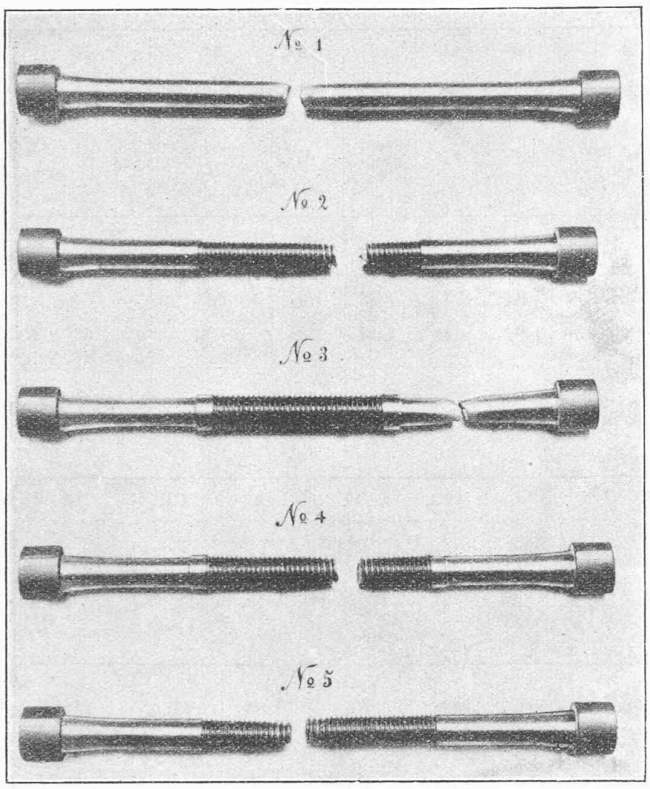


Fig. 2. — Les barres de la figure 1 après rupture.

Cet examen des cassures est très suggestif. Dans les barres rondes de la série 1, la rupture se produit par un glissement longitudinal des fibres extérieures qui sont comme lissées ; le milieu seul de la barre se rompt par section nette du métal. La striction, cet écoulement, resserre les fibres et donne à la cassure une texture très fine.

Dans les pièces filetées, la striction est gênée par les parties saillantes qui ne sont pas sollicitées longitudinalement. Les fibres extérieures ne glissent plus les unes sur les autres, elles ne se resserrent pas. Toute la section est brisée comme les fibres du centre de la barre lisse. La texture est plus grossière et uniforme. Les parties extérieures ne sont pas lissées.

L'augmentation de résistance semble bien devoir être attribuée comme *C. Bach* l'a fait à une gêne de la contraction (Hinderung der Querzusammenziehung), ainsi que le montre aussi la dernière colonne du tableau.

Les séries 2, 4 et 5, qui se sont rompues dans la partie filetée, accusent une augmentation moyenne de résistance de 11.6 % à la limite apparente d'élasticité, et de 13.6 % à la rupture ; la diminution de contraction pour ces 3 mêmes séries est de 35.1 % en moyenne.

Ces majorations de l'effort ne s'appliquent *qu'aux efforts statiques*. La résistance aux *efforts dynamiques* serait certainement bien différente ; les rapports seraient probablement inversés. Les allongements mesurés sur une longueur de 20 cm., qui sont en moyenne 25.3 % pour les barres 1 non filetées, ne sont que de 12.5 % pour la série 2 par exemple, ce qui donne comme moyennes pour les *coefficients de qualité* γ[1] : 1,10 pour la série 1 et seulement 0.61 pour la série filetée 2.

[1] Produit de la résistance à la rupture, en t/cm², par l'allongement unitaire après rupture.

Conclusions.

On peut conclure de ce qui précède que, pour des *efforts statiques* variant modérément (comme dans les tirants de fermes par ex.), les fatigues doivent être calculées pour la section réduite de la barre filetée *(section du noyau)*, mais qu'on peut majorer les taux admissibles de 10 %.

Il ne serait pas prudent d'appliquer cette majoration à des barres filetées subissant des *efforts très variables*, surtout si ces barres sont courtes.

Berne, le 17 février 1920.

Résistance des matériaux

Calcul des poutres continues sur piliers élastiques

par J.-P.-L. Busset-Schiller, ingénieur civil.

(Suite) [1]

Applications numériques.

Nous avons appliqué la méthode exposée à l'étude d'une poutre sur piliers élastiques encastrés, comportant deux travées et trois piliers.

Possédant une publication étrangère contenant, pour ce double portique, les résultats numériques obtenus par le théorème du travail élastique minimum (Castigliano), nous avons pu constater une concordance complète avec les chiffres trouvés au moyen des déterminants que nous avons établis.

Ces chiffres ont encore été confirmés par l'emploi d'une troisième méthode mixte, utilisant à la fois les relations angulaires et les propriétés des foyers.

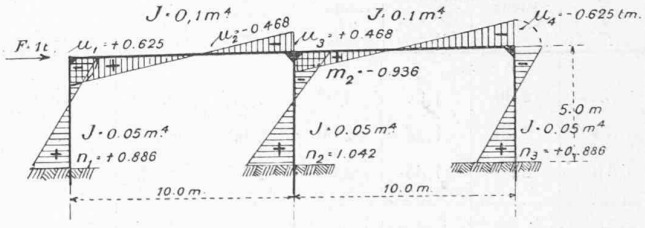


Fig. 13.

La fig. 13 indique les dimensions des travées et piliers ainsi que les moments d'inertie. Les unités employées sont le mètre et la tonne. Les paramètres hyperstatiques ont les valeurs suivantes :

$$R_1 = R_2 = \frac{10}{2 \times 10^6 \times 0,1} = \frac{5}{10^5} ;$$

$$\rho_1 = \rho_2 = \rho_3 = \frac{5}{2 \times 10^6 \times 0,05} = \frac{6}{10^5}$$

Action d'une force horizontale de 1*t* au niveau des travées.

Nous déterminons d'abord les moments fléchissants produits par un déplacement longitudinal des travées

[1] Voir *Bulletin technique* du 21 août 1920, page 196.