

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 45 (1919)
Heft: 14

Artikel: Electrification des Chemins de fer fédéraux: ligne Brigue-Sion: équipement des gares: notice sur les pylônes en ciment armé (système Høeter) (suite et fin)
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-34902>

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: 08.01.2025

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

BULLETIN TECHNIQUE

DE LA SUISSE ROMANDE

Réd. : D^r H. DEMIERRE, ing.
2, Valentin, Lausanne

Paraissant tous les
15 jours

ORGANE EN LANGUE FRANÇAISE DE LA SOCIÉTÉ SUISSE DES INGÉNIEURS ET DES ARCHITECTES

SOMMAIRE : *Electrification des Chemins de fer fédéraux. Ligne Brigue-Sion (suite et fin). — Le laboratoire d'essais mécaniques, physiques et chimiques de l'Ecole d'ingénieurs de l'Université, à Lausanne (suite). — Concours pour l'hôtel de l'Union de Banques, à Lausanne. — Motoculture. Tracteur « Fiat ». — Une conférence interalliée de la chimie à Paris. — Société suisse des Ingénieurs et des Architectes. — Société genevoise des Ingénieurs et des Architectes. — Carnet des concours.*

Electrification des Chemins de fer fédéraux

Ligne Brigue-Sion

Equipement des gares

Notice sur les pylônes en ciment armé
(système Høster)

(Suite et fin)¹

Le projet définitif fut alors conduit sur les bases suivantes :

1° Adopter 300 kg/cm² comme taux de rupture du béton, ce dernier étant composé et dosé avec un ciment de choix, toutes précautions étant prises pour une mise en œuvre irréprochable.

Taux admissible maximal en charge normale

$$= \frac{300}{4} = 75 \text{ kg/cm}^2.$$

2° Proportionner le travail de l'acier dans l'esprit des normes de 1909 et adopter les taux simultanés de 40/1200 à 75/500 kg/cm² pour les deux matériaux.

Voici les taux de travail calculés les plus intéressants (cas de la charge normale) :

	SECTION CD (BASE)		SECTION AB (MI-HAUTEUR)	
	R_a	R_b	R_a	R_b
Pylône N° 1 traction a. . .	1052	47	1030	37
» N° 2 » . . .	947	53	937	44
» N° 3 » . . .	778	61	773	49
» N° 4 » . . .	579	69	542	63
» N° » traction b. . .	888	54	838	59

chiffres en kg/cm² calculés pour l'effet flexion.

L'effort tranchant est constant et donne un cisaillement assez faible ; pour le pylône 4, section CD, traction a, on a $\tau_0 = 0,9 \text{ kg/cm}^2$; des cravates sont cependant prévues à chaque 25 cm. L'effort d'adhérence atteint 1,45 kg/cm² ; il est également très faible.

(Il sera fait plus loin une remarque relative au calcul de la fiche d'encastrement.)

Au sommet des pylônes 1, 2, 3 et 4, les parties entre ajouements reçoivent deux barrettes courbes ; le cisail-

lement suivant l'axe neutre ne dépasse nulle part 2,2 kg/cm² d'une ouverture à l'autre.

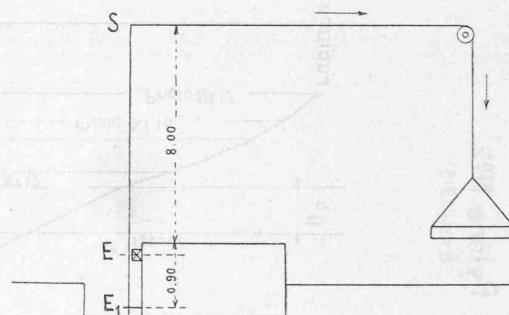
Le pylône N° 5, projeté d'abord avec une section de base de 37 × 37, fut réduit à 34 × 34 ; les étriers sont prévus pour autoriser le travail en compression des aciers et les taux calculés sont :

$$R_a = 998 \text{ kg/cm}^2 ; \quad - \quad R_a = 526 \text{ kg/cm}^2 ; \\ R_b \text{ max} = 65 \text{ kg/cm}^2.$$

Ce dernier chiffre aurait dû, dans l'esprit du calcul, être voisin de 50 ; mais le béton, guidé en compression et bien cravaté, autorisait un chiffre plus élevé.

C. Essais.

Le croquis suivant donne le schéma de la station d'essai :



Durant l'essai, deux théodolites repéraient le déplacement des points S et E.

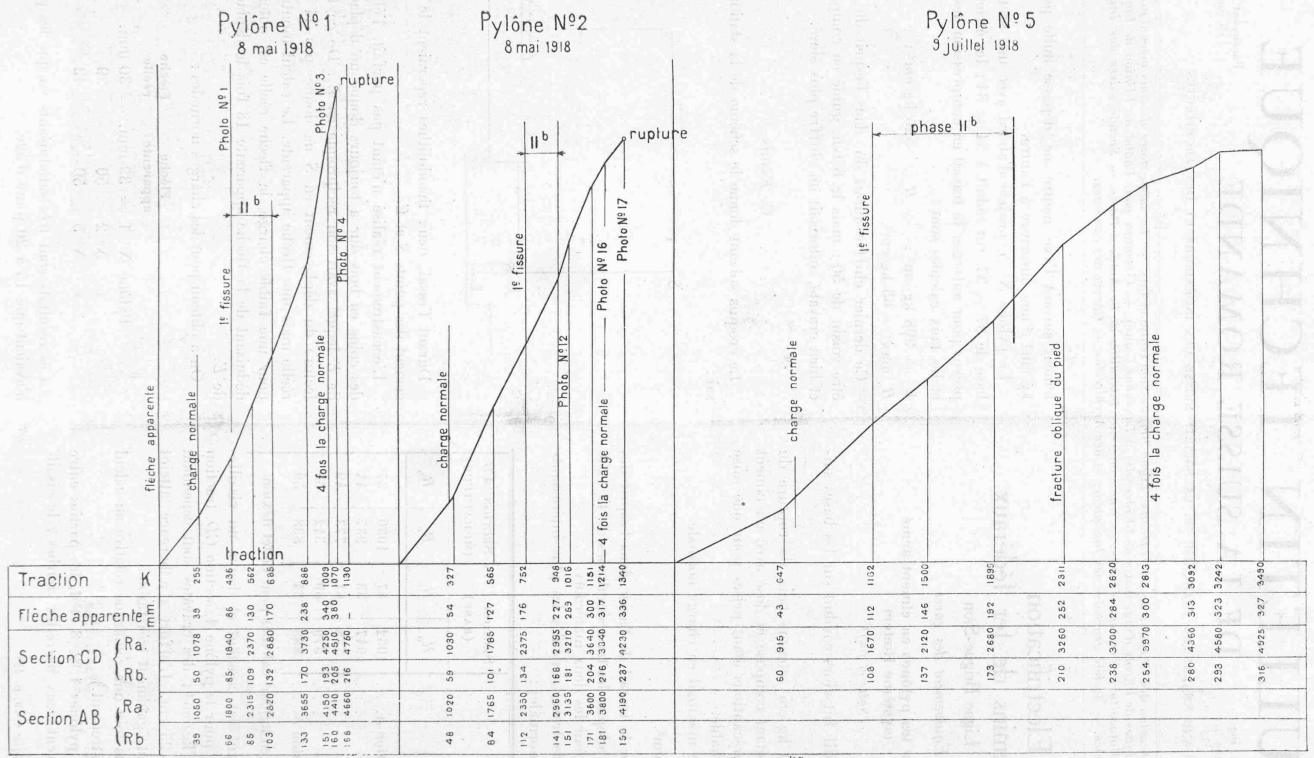
L'encastrement réalisé n'étant pas parfait, l'élasticité des coins en bois dur a toujours donné un déplacement de E lequel avait son réciproque en E₁. De ce fait, la lecture du déplacement en S ne donne pas la flèche réelle mais une flèche apparente. Le calcul montre que, pour une faible charge, la flèche réelle est obtenue en déduisant de la flèche apparente 18 fois le déplacement de E.

On a obtenu pour les charges normales :

	Flèche apparente	Flèche réelle
Pylône N° 1	= 39 mm.	= 30 mm.
» N° 2	50	39
» N° 5	50	43

Ces résultats sont très satisfaisants vu que les pylônes n'avaient que 15 à 20 jours d'âge.

¹ Voir Bulletin technique 1919, p. 121.



Echelles { tractions (abscisse) 1cm = 333 kg
 flèches (ordonnées) 2.5cm = 100 mm

Fig. 2.- Essais de pylônes, système Haer

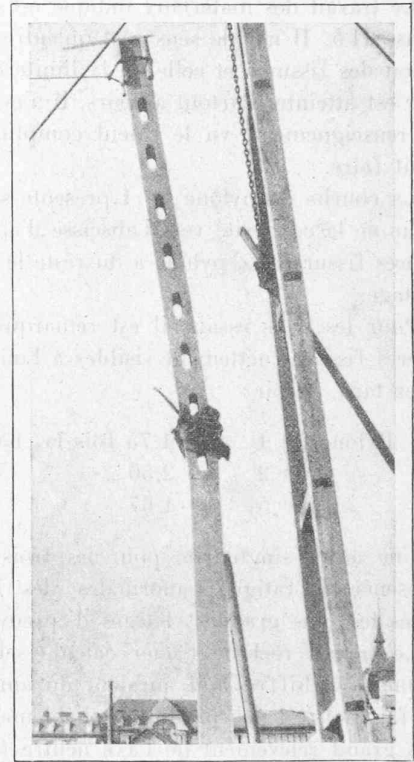
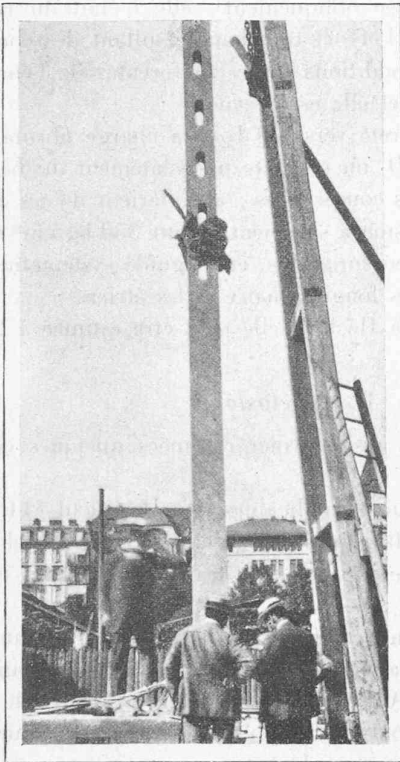
BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

1^{er} ESSAI — PYLONE N° 1 — FORCE 250 kg.

Charge 436 kg.

Charge 1009 kg.

Charge 1130 kg.

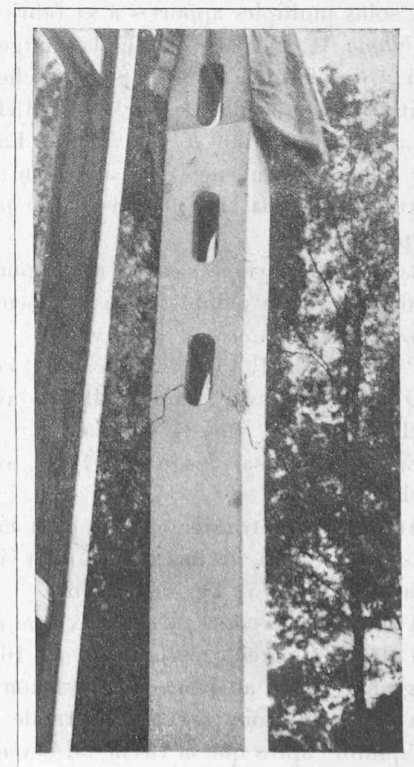
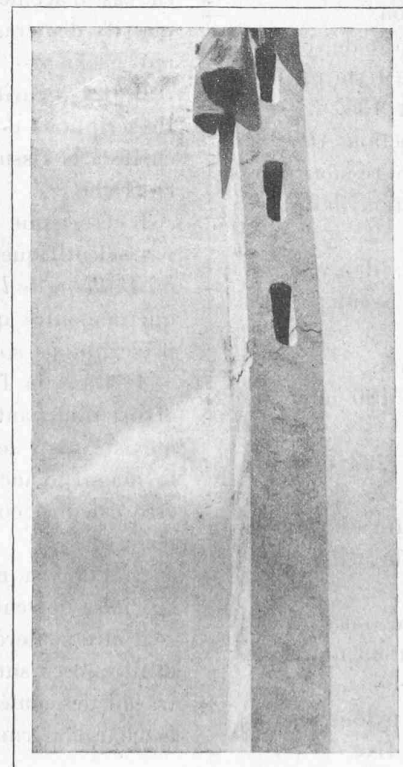
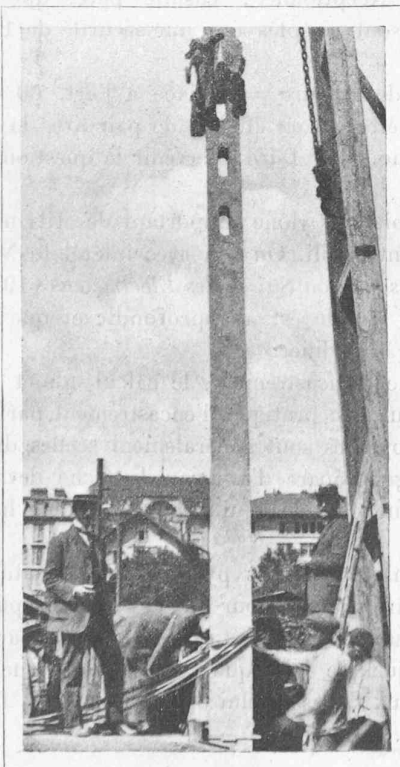


2^{me} ESSAI — PYLONE N° 2 — FORCE 300 kg.

Charge 1016 kg.

Charge 1214 kg.

Charge 1340 kg.



Photos A. Kern.

Essais de pylônes, système Hæter.

Les trois schémas de la page 134 donnent l'allure des essais ; en abscisse, les tractions a ; en ordonnée, les flèches apparentes.

Le travail des matériaux indiqué est calculé d'après la phase II *b*. Il n'a de sens réel qu'entre l'abscisse d'apparition des fissures et celle où la limite d'élasticité de l'acier est atteinte. Partout ailleurs, il n'est donné qu'à titre de renseignement, vu le calcul compliqué qu'il en faudrait faire.

La courbe du pylône N° 1 présente seule l'allure classique de la concavité vers l'abscisse d'apparition des premières fissures. Ce pylône a du reste le plus faible pourcentage.

Pour les trois essais, il est remarquable que les premières fissures nettement visibles à l'œil nu apparaissent assez tard, savoir :

Pylône N° 1	avec	1,75	fois	la	charge	normale
» N° 2	»	2,50	»	»	»	»
» N° 5	»	1,67	»	»	»	»

Une autre singularité pour les trois essais aussi est l'absence de fatigues anormales des aciers en tension après les plus grandes charges d'épreuve.

Le travail réel de l'acier calculé selon la phase II *b* donne des chiffres qui auraient dû amener la striction. Le fait ne s'est pas produit probablement par suite d'un très grand relèvement de l'axe neutre (les dernières fissures atteignent les trois quarts de la hauteur statique des sections) ; le bras de levier atteignait $0,92 h$ en retour de quoi le béton pouvait résister à l'énorme supplément de compression grâce à son excellente qualité et aux soins multiples apportés à sa fabrication.

Pylône N° 1. Vers $3\frac{1}{2}$ fois la charge normale, la section *AB* se fatigue fortement ; la flèche ne reste pas définitive instantanément. Voir pages 134 et 135.

La charge de 1009 K. est atteinte. La section *AB* cède par suite du flambement des aciers en compression mais la rupture n'a pas lieu ; il reste une position définitive d'équilibre.

Le pied du pylône s'est bien comporté ; il n'y a pas eu de fissuration oblique, le cisaillement n'ayant pas dépassé 15 kg/cm^2 .

Pylône N° 2. Il y eut trois essais successifs.

D'abord un essai jusqu'à 643 kg. avec 130 mm. de flèche apparente, sans fissuration.

Ensuite un essai jusqu'à 964 kg. avec 223 mm. de flèche apparente.

Au départ du troisième essai, dont l'allure est donnée dans l'illustration, aucune fissure n'est visible ; elles réapparaissent vers 752 kg. de traction.

A la fin du premier et du deuxième essai, on constate une flèche apparente permanente de 16 et 39 mm. due en grande partie au jeune âge du béton.

Avec quatre fois la charge normale le pylône résiste en équilibre après que la flèche est devenue fixe.

Pylône N° 5.

Le premier essai a lieu jusqu'à 1433 kg. Le deuxième

essai part de zéro et donne presque les mêmes flèches qu'au début ; le pylône était âgé de 24 jours.

Vers 3,25 fois la charge normale, la fiche d'encastrement s'est fracturée obliquement ; elle n'était du reste pas calculée pour l'effort tranchant résultant des conditions de l'essai, conditions toutes différentes de l'encastrement pour lequel elle est prévue.

L'essai a été arrêté vers 4,9 fois la charge normale ; dans la section *CD*, on constate un éclatement du béton hors des armatures comprimées ; à l'intérieur de ces dernières, la compression a sûrement atteint 350 kg/cm^2 que le béton a fort bien supportée, étant guidé systématiquement par les aciers longitudinaux et les étriers.

A ce moment, la flèche réelle peut être estimée à 270 millimètres.

D. Conclusions.

Dans ces divers essais, voici résumées quelques conclusions.

1° Les prescriptions applicables pour le calcul (14 février 1908) sont illogiques puisqu'elles donnent le choix entre la sécurité de rupture et le travail normal des matériaux.

De plus, elles ne concordent pas avec les tolérances logiques prévues par les normes de la Commission Suisse du ciment armé. Autrement dit, il n'est pas possible de construire des pylônes si l'on impose 35 kg/cm^2 pour le travail normal maximum du béton.

2° La sécurité imposée de 4 à la rupture est exagérée d'abord parce que les pylônes n'ont pas à supporter en pratique plus de deux à trois fois leur charge normale, en cas d'accident exceptionnel ; ensuite parce que les massifs d'ancrage sont acceptés avec une sécurité de 1 au renversement.

3° La sécurité de rupture = 3 fixée à l'art. 60 des Prescriptions doit être encore étudiée de pair avec la sécurité à la fissuration sans faire intervenir la question de la flèche.

L'effort que subit un pylône supportant des fils n'est pas scientifiquement établi. On lira avec intérêt le N° 3 du *Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens* (1917) qui démontre que l'étude est à approfondir et que les prescriptions sont à modifier.

4° Dans la fiche d'encastrement, le calcul admet un effort tranchant nul ; en pratique, l'encastrement parfait n'existe pas ; les pylônes sont généralement scellés dans le massif d'ancrage préparé d'avance ; la fiche devrait être calculée comme console équilibrant le pylône hors terre.

5° Pour la manipulation des pylônes, des armatures spéciales doivent être prévues pour que ces derniers puissent être soulevés soit par une des extrémités, soit par le milieu, ceci sur quelque face que ce soit, sans que le travail des matériaux dépasse celui obtenu avec $1\frac{1}{2}$ fois la charge normale.