

Vue des supports pylônes de caténaires. A noter que les potences constituent un montage provisoire permettant une exploitation

(Cliché «Ossature métallique».)

Pylônes en croix pour supports de caténaires

par

M. De Saegher,

et

J. Verdeyen.

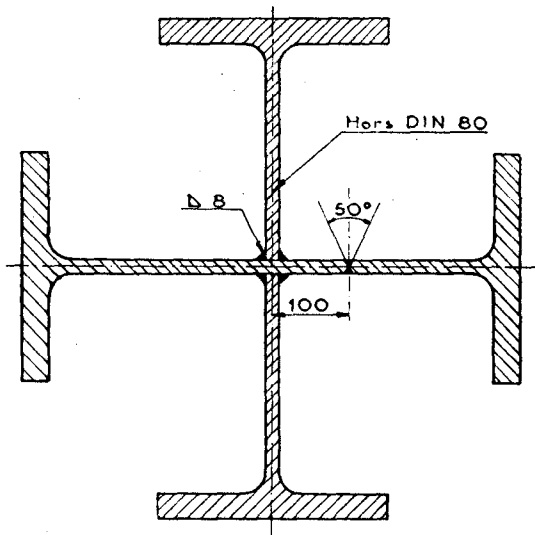
Ingénieur A. I. Br., Ingénieur-Conseil A. I. Br.,
Ingénieur Principal à l'O. N. J.

Professeur à l'Université Libre de Bruxelles.

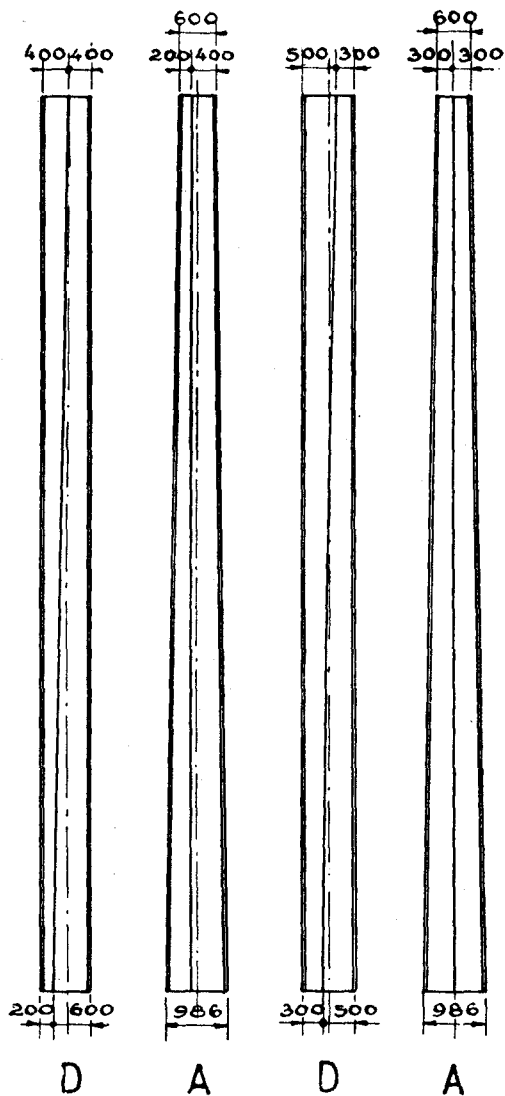
L'électrification des chemins de fer, qui sera consécutive à la construction du tunnel de la Jonction Nord-Midi, nécessite la construction de pylônes pour supports de caténaires, dont les hauteurs et les sollicitations sont plus ou moins importantes suivant les portées à franchir par les portiques à câbles ainsi

réalisées. Pour le gril intérieur de la gare du Nord, ces portées atteignent 86 mètres et la hauteur des pylônes au-dessus du niveau supérieur des rails varie de 13 m 30 à 18 mètres.

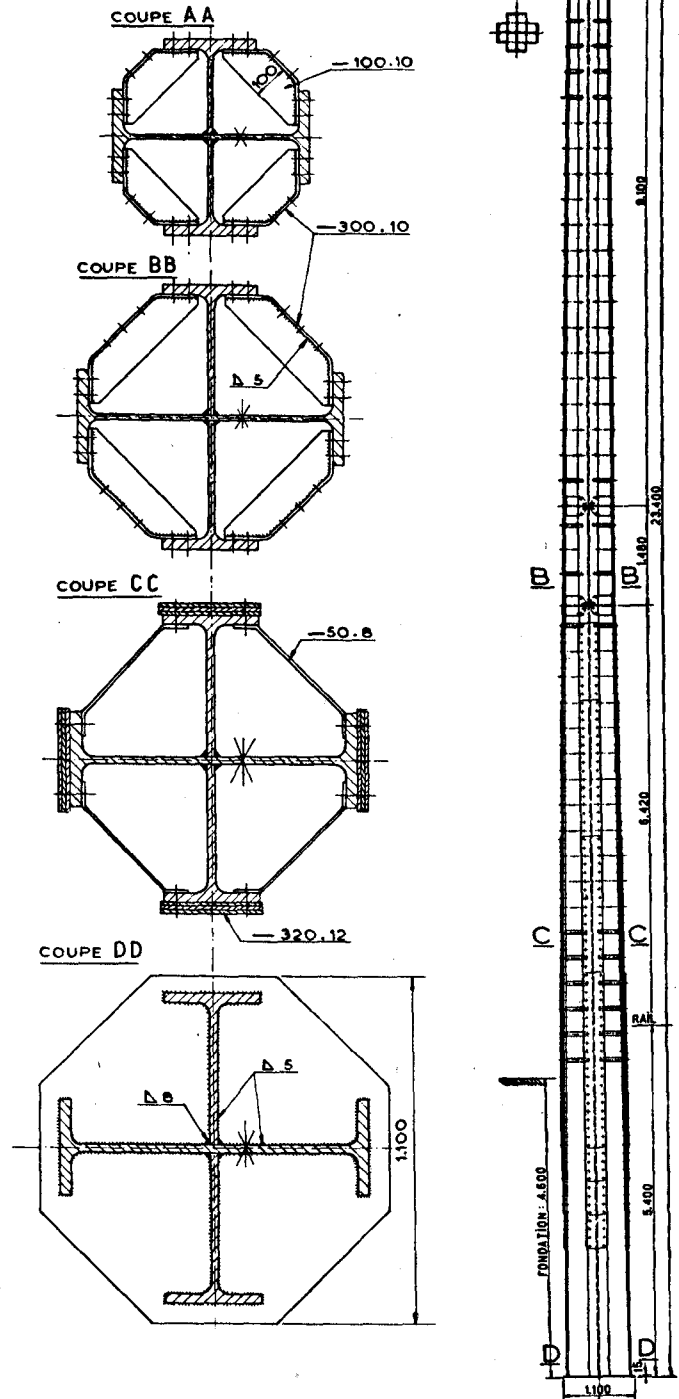
En général, les pylônes métalliques de ce genre sont réalisés soit au moyen de poteaux tubulaires,



Coupe d'un pylône en croix montrant sa constitution par soudure à partir de profils obtenus hors poutrelles à larges ailes, conformément aux croquis des figures D, A, D, A ci-dessous.



Élévation et coupes d'un pylône en croix pour support de caténaire.

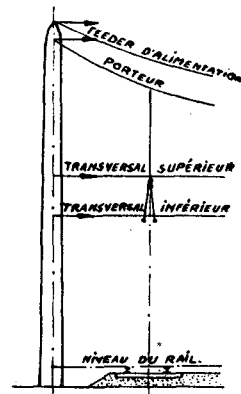


Ci-contre, première poutrelle à larges ailes HN 80 découpée suivant la ligne visible sur le croquis « D ». Après ce découpage, les deux morceaux sont de nouveau assemblés par soudure après retournement bout pour bout pour constituer une poutrelle « A » de hauteur variable. — Deuxième poutrelle constituant le pylône en croix pour support de caténaire. Après découpage de cette poutrelle HN 80 suivant la ligne symétrique oblique visible sur le croquis « D », les deux morceaux sont soudés, après retournement bout pour bout à la première poutrelle.

soit de profilés bruts de laminage ou renforcés, soit enfin de treillis rivés ou soudés constitués par quatre montants en cornière formant pyramide quadrangulaire, liés à leurs extrémités par des entretoises en cornières et réunis sur leur longueur par un treillis. Pour le gril intérieur de la gare du Nord, on a été amené, pour des raisons d'aspect architectural, à réaliser 21 pylônes en croix au moyen de poutrelles Grey HN 80 (DIN 80) découpées et ensuite soudées et renforcées par des plats rivés, de manière à réaliser des profils d'égale résistance. Etant donné l'importance des sollicitations et la nécessité de prévoir aussi exactement que possible la contreflèche de pose de ces pylônes, des conditions de réception très sévères ont été imposées aux constructeurs, la S. A. de Construction et les Ateliers de Willebroeck. Il était prévu entre autres que deux pylônes seraient essayés en atelier à une fois et demie leur sollicitation normale et que des mesures de tension et de déformation seraient faites.

Le but de cet article est de décrire le mode de construction des pylônes en croix et de relater les essais auxquels on a procédé.

Parmi les 21 pylônes construits, on se bornera à décrire les deux pylônes identiques ayant fait l'objet des essais. Les autres pylônes sont du reste exactement du même type : seule leur longueur est différente. Les deux pylônes en question ont une longueur totale de 23 m 40. Ils sont ancrés dans des massifs de fondation en béton armé formant caisse ou logement ayant 4 m 60 de profondeur. La hauteur des pylônes au-dessus du niveau *des rails* est de 18 mètres.



Les pylônes ont été réalisés au moyen de deux poutrelles Grey HN 80 de la manière suivante :

L'âme de l'une des poutrelles est découpée suivant une ligne oblique par rapport à l'axe de symétrie du profil. Cette ligne est parallèle à la ligne oblique passant par le centre de l'âme de la poutrelle, mais décalée de 10 cm par rapport à cette dernière. Les deux morceaux de poutrelle ainsi obtenus sont ensuite retournés bout pour bout l'un par rapport à l'autre, et assemblés à nouveau par soudure. L'âme de l'autre poutrelle est découpée suivant la ligne oblique passant par le centre de l'âme du profil. Les deux morceaux de poutrelle, retournés, sont ensuite assemblés à la première poutrelle par soudure.

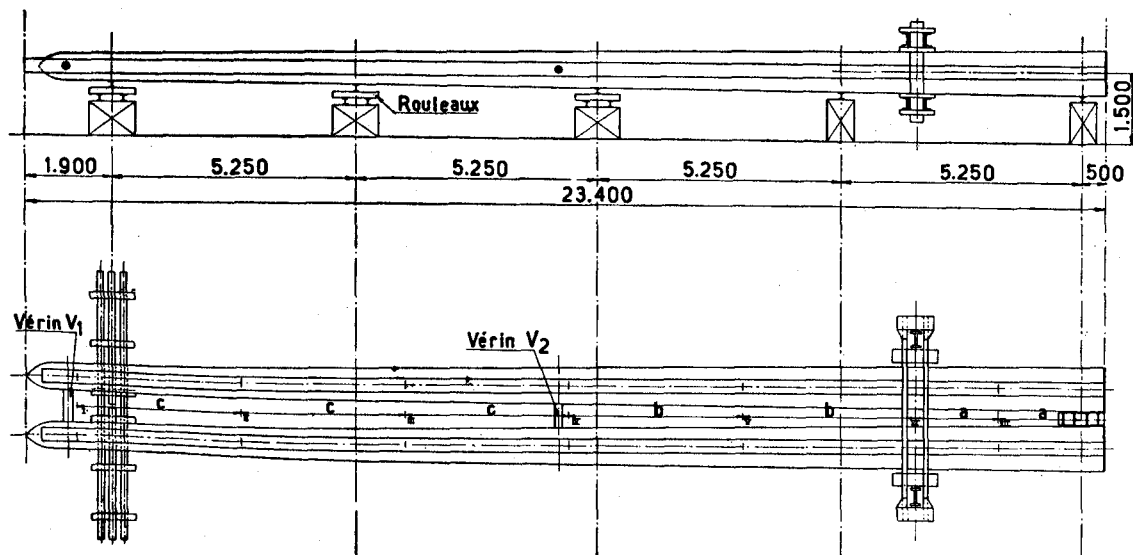
On remarque que les deux poutrelles auraient pu être découpées toutes deux comme la seconde, mais cela aurait amené une concentration importante de soudure au droit des assemblages.

On obtient ainsi un pylône en croix ayant à la base 986 mm et au sommet 600 mm de largeur. Les ailes des poutrelles sont ensuite renforcées à la partie inférieure du pylône par des semelles de 320 x 12, de longueur variable, assemblées par des rivets de 22 mm de diamètre. Des plats de 50 x 8, formant échelons, sont rivés sur la hauteur du pylône tous les 390 mm. Des renforcements de ces plats sont prévus au droit des points d'attache des câbles. A la partie supérieure, les âmes des poutrelles sont découpées et les ailes pliées de manière à réaliser une pointe, assemblée par soudure. A la base du pylône, une plaque constituée par une tôle de 15 mm d'épaisseur assemblée par soudure, répartit les efforts dans le massif de fondation et assure l'ancrage, lorsque le logement en béton armé dans lequel le pylône est déposé a été rempli de béton. On constate que le pylône ainsi réalisé constitue un solide d'égale résistance pour sollicitation par flexion.

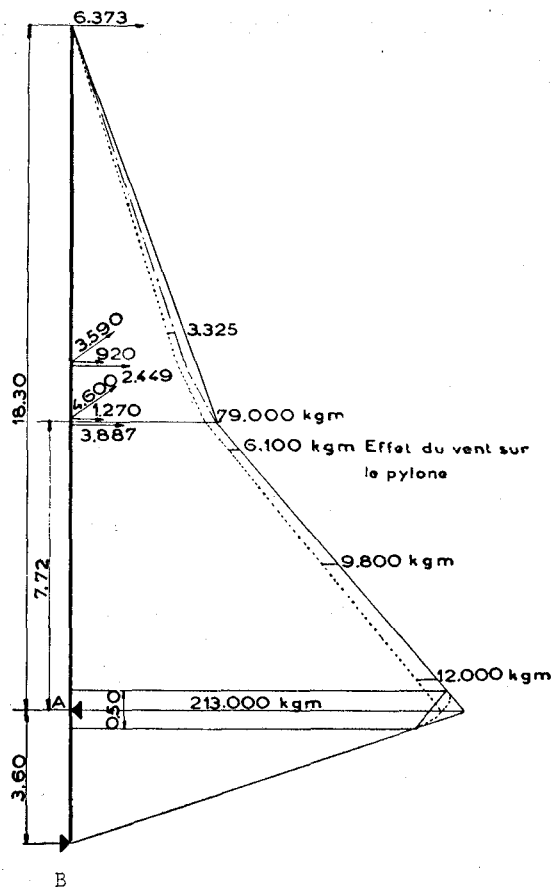
Les sollicitations des pylônes ont été données par le Syndicat d'études pour l'électrification des chemins de fer.

Les essais ont été faits de manière à réaliser les efforts correspondants à la sollicitation normale, vent de 120 kg/m², température +15°. En effet, la contreflèche de pose des pylônes a été établie en se basant sur les considérations suivantes :

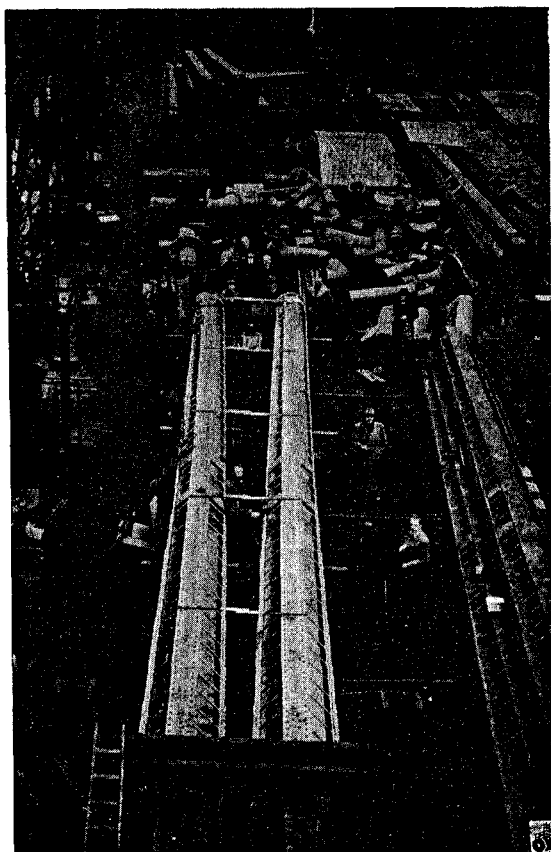
A première vue, la contreflèche de pose à admettre devrait correspondre à la flèche calculée pour la sollicitation des pylônes sans vent. Cependant, il est à craindre que si l'on se borne à ne donner que cette contreflèche, le pylône paraisse mal équilibré et semble pencher vers les voies (côté sollicitation) par suite



Montage général de l'installation d'essai des pylônes pour support de caténaires.



Sollicitations du pylône à la température de + 15°, avec effet du vent soufflant à 120 kg/m².



Vue pendant les essais des pylônes. On voit nettement la courbure des deux pylônes encastrés à leur base et écartés par vérins.

d'un effet d'optique malencontreux, résultant de la courbure de la fibre moyenne. Pour corriger cet aspect défavorable, on majore de 1 à 2 cm la flèche correspondant à la sollicitation sans vent. La contreflèche admise est donc prise égale à la flèche calculée pour la sollicitation sans vent augmentée de 1 à 2 cm suivant l'importance de la sollicitation. Or, les calculs montrent qu'il y a pratiquement une certaine coïncidence entre la valeur de la contreflèche admise et la valeur de la flèche des pylônes calculée pour la sollicitation avec vent de 120 kg/m². C'est ainsi qu'en pratique, la contreflèche de pose des pylônes pour lignes de caténaïres est généralement prise égale à cette dernière flèche.

Pour procéder à l'essai proprement dit, les deux pylônes sont couchés horizontalement côte à côte. Leurs bases sont engagées dans un cadre ayant pour but de les fixer et les charges appliquées sont obtenues au moyen de deux vérins placés aux endroits où les charges réelles agiront. La figure donne le montage général de l'installation d'essai. On constate qu'il est prévu de manière que toutes les parties des pylônes soient facilement accessibles afin d'être contrôlées. Les pylônes sont soutenus en cinq points par des appuis à rouleaux tels que les mouvements dans le plan horizontal de chaque pylône puissent se faire librement. La face inférieure des pylônes ainsi que les rouleaux se trouvent dans un plan horizontal. Les rouleaux sont prévus pour permettre un mouvement relatif des têtes de pylônes, provoqué par les vérins, pouvant atteindre environ 50 cm. Les essais devaient se faire aux ateliers mêmes de la S. A. de Construction et des Ateliers de Willebroeck et il y a lieu de remarquer qu'il s'agit ici d'un essai industriel dont on ne doit pas attendre des résultats aussi précis qu'un essai de laboratoire.

S'inspirant des principes généraux que l'on vient d'énoncer, les pylônes, après montage en vue de l'essai, ont été soumis à des charges donnant une sollicitation aussi rapprochée que possible de celle qu'ils subiront dans la réalité. Pendant les essais, les deux pylônes doivent donc être sollicités par deux efforts horizontaux choisis de telle façon qu'ils provoquent des moments de flexion sur toute la hauteur des pylônes du même ordre de grandeur que ceux donnés par les efforts réels orientés dans les deux directions orthogonales des portiques et des ancrages. On a indiqué que les pylônes doivent être, en réalité, ancrés dans des massifs en béton armé présentant des logements ayant au minimum 4 m 60 de profondeur, logements qui seront ensuite remplis de béton après réglage définitif des poteaux.

Un tel encastrement est difficilement exécutable lors d'un essai. On l'a remplacé par deux appuis distants de 3 m 60.

La photographie de la figure a été prise pendant que les pylônes étaient maintenus durant 1 h. 1/2 sous des charges correspondant à 150 % des charges de service.

Les essais faits et les déductions qu'on a pu en tirer permettent de conclure ce qui suit :

- 1° Les pylônes se sont parfaitement comportés et les assemblages ont parfaitement résisté ;
- 2° Les flèches calculées correspondent avec une très grande approximation aux flèches mesurées ;
- 3° Les pylônes en croix, après montage à la gare du Nord, se sont révélés avoir un aspect agréable ;
- 4° Ces pylônes, s'ils pèsent plus lourd que des pylônes en treillis du même genre, ont l'avantage de coûter moins cher à la tonne, étant donné le peu de main-d'œuvre nécessaire à leur assemblage.

C'est grâce à l'obligeance de la revue l' « Ossature Métallique » que nous avons pu publier les clichés illustrant le présent article.