

SYSTEME DE TRANSPORT EN COMMUN V.A.L.

VILLENEUVE D'ASCQ-LILLE

2767

VOIE (1)

I - GENERALITES - COUT

Les paramètres caractérisant la voie prévue pour les véhicules à coussins d'air décrits dans notre réponse au concours V.A.L. sont essentiellement la largeur du véhicule, la masse de ce dernier par mètre linéaire. Dans le cas de la voie double, l'encombrement des rails d'alimentation et les distances d'isolation correspondantes sont également à prendre en compte.

Les valeurs de ces paramètres sont, dans le cas qui nous intéresse :

- largeur du véhicule	2 m
- entr'axe en voie double	2,60 m
- largeur de la dalle supérieure	2 m en voie simple 4,60 m en voie double
- masse du véhicule	600 kg/ml

La voie correspondante est voisine de celle qui a été étudiée par la Société des Grands Travaux de Marseille pour la liaison Orly-Roissy par Aérotrain. Celle-ci a en effet une largeur de 4,80 m en voie double avec un entr'axe de 2,60 m (largeur des véhicules 2,10 m,

(1) Annexe au dossier du lot "Caisse et Equipment Mécanique"

masse 730 kg/ml.

Pour cette liaison Orly-Roissy, le prix du kilomètre de voie double standard calculé par GTM est de 2,3 MF TC, valeur 1.1.70, fondations comprises mais coût des emprises exclu.

Ce prix tient compte de l'amortissement de l'usine de préfabrication, la longueur totale de la ligne en question étant de 56 km de voie double. Il est valable pour une voie surélevée dans les conditions de portée et de fondations mentionnées dans le descriptif.

Pour transposer cette estimation à la liaison LILLE-EST, il faut tenir compte d'une part de la longueur totale de voie à construire ce qui influe sur l'amortissement des frais fixes, et d'autre part des contraintes de tracé qui peuvent conduire à exécuter un certain nombre d'ouvrages spéciaux. Une telle transposition peut se faire dans le cadre d'une étude détaillée en partant du tracé précis.

Cette étude pourrait d'ailleurs conduire à remanier la méthode de construction afin d'en chercher l'optimum technico-économique, en faisant intervenir, non seulement les éléments ci-dessus, mais encore les possibilités d'extension du réseau ou la construction de réseaux voisins similaires.

Quoi qu'il en soit, le coût de la voie mentionné plus haut montre tout l'intérêt de la solution technique proposée et justifierait, à notre sens, une étude plus approfondie dans le cadre du projet V.A.L.

Le prix ci-dessus ne comprend pas ce qu'on appelle l'armement de la voie, c'est-à-dire dans le cas d'un chemin de fer classique les rails, les traverses, le ballast, les accessoires de pose etc... Dans notre cas, cet armement comprend le rail de guidage équipé de sa crémaillère double et un revêtement formant la surface de glissement. On peut estimer, au stade actuel, que les deux armements ci-dessus sont de valeur sensiblement équivalente, c'est-à-dire qu'une différence éventuelle reste de toute façon faible devant le coût de l'infrastructure.

II - DESCRIPTION

Comme nous l'avons mentionné plus haut la voie prévue est de conception similaire à celle étudiée pour la liaison Orly-Roissy. Nous donnons donc ci-dessous le texte descriptif relatif à cette dernière étant entendu que la voie réelle serait de dimensions un peu plus réduites.

- 12 -

CHAPITRE I

VOIE COURANTE.

I - PRINCIPE

Le projet présenté a bénéficié de l'expérience que nous avons acquise lors de la construction du tronçon d'essai de 20 Km dans la région d'ORLEANS et les recherches entreprises dans le cadre de nos études de conception et d'exécution.

La voie est constituée par des tronçons monolithes de 142,80 m. de longueur réalisés en béton précontraint. Le mode de construction prévu permet la préfabrication des poutres en usine, ce qui offre, par ailleurs, les meilleures garanties de qualité et de tolérance.

Les différents éléments sont acheminés au point de pose à l'aide d'un chariot spécialement conçu évoluant sur les tronçons mis en place.

Sauf cas de force majeure, la voie est prévue en élévation avec un gabarit minimum sous poutres de 4,80 m.

II - DESCRIPTION D'UN TRONCON DE POUTRE

Un tronçon de poutre comporte deux poutres de rive (longueur totale d'une poutre de rive : 23,40 m.) et quatre poutres intermédiaires dites poutres courantes (longueur totale d'une poutre courante : 24,00 m.)

La section transversale d'une poutre est constituée par une dalle de 4,80 m. de largeur et de 0,14 m. d'épaisseur reposant sur deux âmes espacées entre axes de 2,60 m. La hauteur totale de la section (rails non compris) est de 1,50 m.

Les âmes porteuses comportent des talons (largeur d'un talon : 0,36 m., hauteur d'un talon : 0,15 m.) avec goussets à 45°. La largeur des âmes est de 0,16 cm en travée et de 0,28 cm à l'appui.

Dans les courbes en plan, la table présente un dévers maximal de 12,5 % permettant une compensation partielle de l'accélération transversale.

Chaque poutre est munie de 4 armatures de précontrainte (2 dans chaque âme) :

- Deux armatures S. E. E. du type F 7500 à torons parallèles et de 93 tonnes de tension minimale utile chacune. Ces armatures sont tendues avant la pose de la poutre et permettent d'assurer la stabilité pendant les manutentions et le transport. Les gaines utilisées sont des gaines souples.

- Deux armatures S. E. E. E. du type F 7 600 à torons torsadés et de 105 tonnes de tension minimale utile chacune. Ces armatures, mises en tension après la pose des poutres, assurent leur assemblage par groupes de 6 et permettent d'assurer la stabilité sous les charges apportées par le véhicule. Les gaines utilisées sont des gaines rigides.

A chacune de ses extrémités, la poutre comporte une entretoise d'about de 0,86 m. de hauteur et de 0,15 m. d'épaisseur munie à sa partie inférieure de deux goussets $0,50 \times 0,20$ de 0,15 m. d'épaisseur. Deux plaques préfabriquées de hauteur 1,36 m., de largeur 0,28 m. et d'épaisseur 0,15 m. destinées à recevoir les plaques d'appui des ancrages de précontrainte, sont prévues aux extrémités des âmes.

La dalle de la poutre de rive présente à une de ses extrémités un porte à faux de 0,90 m. qui permet d'avoir la place nécessaire à la mise en tension des armatures de continuité. Deux consoles de 0,90 m. de longueur et de 0,28 m. de largeur situées dans le prolongement des âmes, soutiennent le porte à faux.

La liaison entre deux poutres contiguës est réalisée :

- par bétonnage des âmes sur une longueur de 0,45 m.
- par bétonnage de la dalle sur une longueur de 0,45 m.

III - JOINT ENTRE TRONCONS DE VOIE

Ce joint peut s'ouvrir de plusieurs centimètres entre l'hiver et l'été et en fonction des raccourcissements dus au retrait et au fluage.

Il est conçu de façon à limiter au minimum la perte d'air tout en permettant le libre jeu des poutres.

L'extrémité de chaque dalle est découpée en forme de deux triangles sur une épaisseur de 25 mm. Dans les évidements ainsi réalisés, quatre plaques triangulaires en acier de 20 mm. d'épaisseur peuvent coulisser librement. Sous l'action d'une force longitudinale due au rapprochement des extrémités de tronçons et agissant en biais sur leurs faces latérales, elles se trouvent chassées permettant ainsi le rapprochement des extrémités de dalle. Un système de contre-poids permet de les ramener dans leur position initiale sous l'effet d'un déplacement opposé.

Notons que sur les plans fournis dans le présent dossier, les évidements permettant la mise en place des plaques du joint n'ont pas été figurés.

....

IV - PLAQUES D'APPUI DE LA POUTRE

Les dispositifs d'appui sont constitués par des appuis en élastomère fretté sur les appuis courants et sur l'appui central et par des appuis glissants comportant des feuilles de Téflon sur les appuis d'extrémité.

Les caractéristiques des plaques d'appui sur lesquelles repose un tronçon sont les suivantes :

Type de l'appui	Nombre de blocs d'appui	Dimensions en plan (mm x mm)		Epaisseur totale (mm) d'un bloc (y.c. frettées)
		Téflon	Néoprène	
Extrémité	2 blocs Inf ^r 2 blocs Sup ^r	200 x 250	200 x 250 300 x 280	12 11
Courant n° 1	4		200 x 250	54
Courant n° 2	4		200 x 250	32
Central	4		200 x 250	11
Courant n° 2	4		200 x 250	32
Courant n° 1	4		200 x 250	54
Extrémité	2 blocs Inf ^r 2 blocs Sup ^r	200 x 250	200 x 250 300 x 280	12 11

V - POTEAUX ET CHEVETRES

Les poteaux ont été classés en trois groupes définis de la façon suivante :

- Groupe 1 : Hauteur sous poutre comprise entre 5,00 m. et 6,50 m.
- Groupe 2 : Hauteur sous poutre comprise entre 6,50 m. et 9,50 m.
- Groupe 3 : Hauteur sous poutre comprise entre 9,50 m. et 12,50 m.

La variation de hauteur à l'intérieur de ces 3 groupes est obtenue en jouant sur la longueur des fûts.

Appuis courants :

Les appuis courants sont constitués par deux poteaux rectangulaires inclinés transversalement à 27,5 %

Leur section est de 0,30 m. x 0,55 m. pour le groupe 1
0,40 m. x 0,55 m. pour le groupe 2
0,50 m. x 0,55 m. pour le groupe 3.

Ces deux poteaux sont reliés en tête par un chevêtre rectangulaire de 1,30 m. de largeur, de 2,60 m. de longueur et de 0,40 m. d'épaisseur. Leurs âmes concourent sensiblement au point d'application de la résultante des forces extrêmes appliquées à la voie, ce qui assure une bonne transmission des efforts verticaux et transversaux ; dans le sens longitudinal, ils sont suffisamment flexibles pour suivre les déplacements longitudinaux de la poutre dus au retrait et au fluage du béton, et aux variations de température.

Appui central :

L'appui central est constitué par quatre poteaux rectangulaires du type précédent inclinés à 27,5 % dans le sens transversal à 20 % dans le sens longitudinal (inclinaison résultante : 34 %). Dans le sens longitudinal, les poteaux concourent au point d'application de la force de freinage. Les quatre poteaux sont reliés en tête par un chevêtre rectangulaire de 0,40 m. d'épaisseur, de 2,60 m. de longueur et dont la largeur est de 1,30 m. pour le groupe 1, 1,40 m. pour le groupe 2, 1,50 m. pour le groupe 3.

Appui d'extrémité

Les appuis d'extrémité sont constitués par quatre poteaux rectangulaires inclinés à 27,5 % dans le sens transversal. Ces 4 poteaux sont reliés en tête par un chevêtre rectangulaire de 3,56 m. de longueur, de 2,50 m. de largeur et de 0,40 m. d'épaisseur.

La structure résiste bien à l'action des moments d'axe vertical ce qui réduit au minimum les mouvements relatifs du joint de dilatation situé entre les deux extrémités des tronçons de poutre correspondants.

VI - FONDATIONS

Les fondations ont été projetées dans l'hypothèse de pieux battus agissant par effet de pointe ; ce système de fondation permet de minimiser des déformations dues au tassement du sol de fondation.

Les appuis courants comportent deux pieux de 600 mm. de diamètre, centrés sous les poteaux, et inclinés à 20 % dans le sens transversal.

L'appui central comporte quatre pieux de 525 mm., centrés sous les poteaux, et inclinés de 20 % dans le sens transversal et de 15 % dans le sens longitudinal (inclinaison résultante : 25 %).

L'appui d'extrémité comporte quatre pieux de 445 mm. de diamètre, centrés sous les poteaux, et inclinés à 20 % dans le sens transversal.

Les pieux sont reliés au niveau du sol par une semelle de dimensions en plan variables suivant la hauteur des poteaux et de 0,50 m. d'épaisseur.

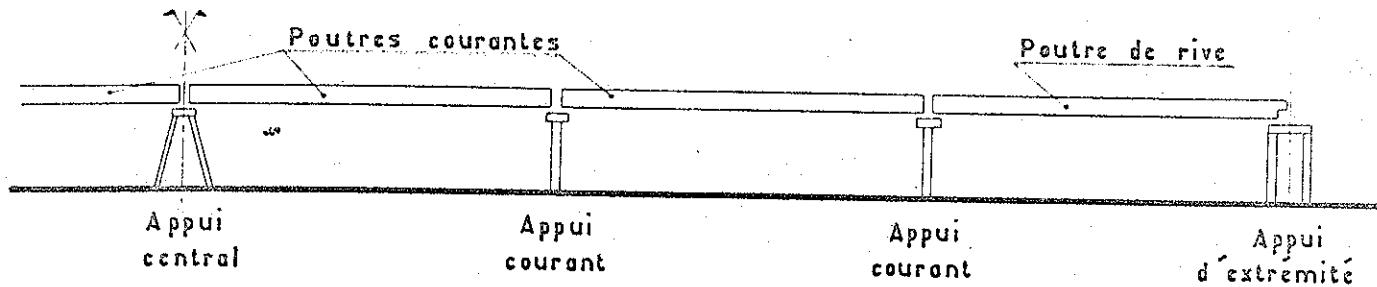
VII - DISPOSITIF DE CALAGE

Le chevêtre d'extrémité comporte quatre dispositifs de calage transversal des extrémités de poutres ; ces dispositifs sont réglables et permettent un réalignement éventuel de la voie.

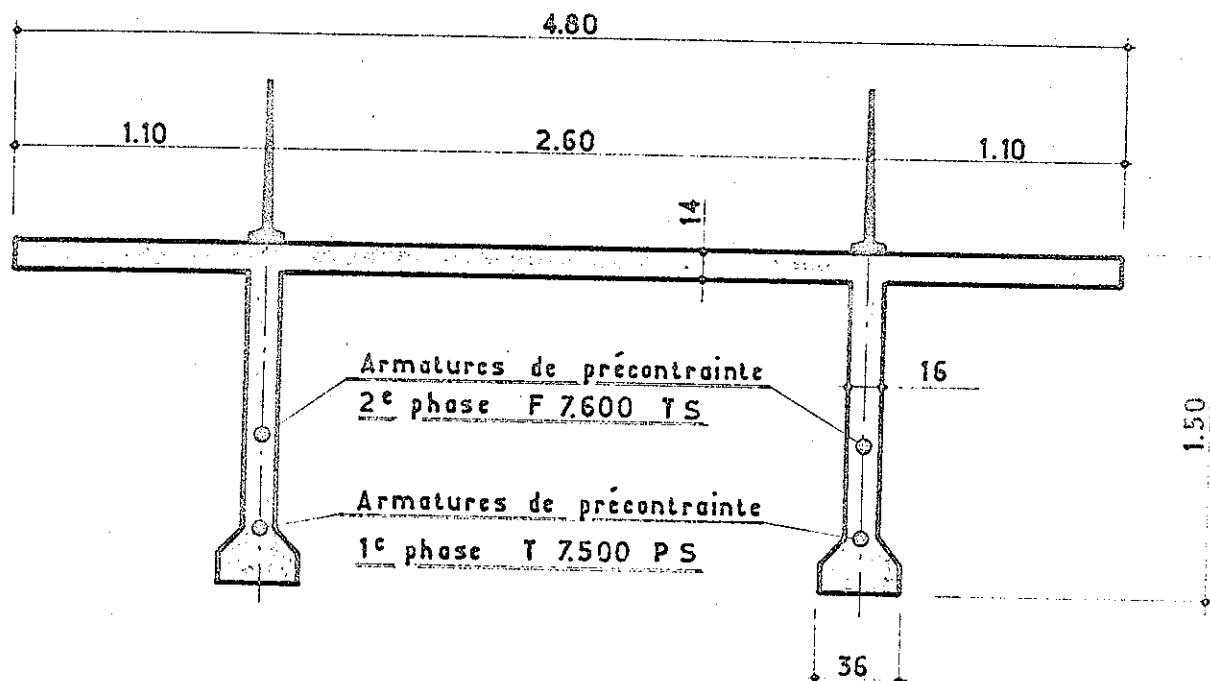
La force extrême à laquelle un appareil de calage est susceptible d'être soumis en service est de 15 tonnes.

Le dispositif de calage est un appareil métallique ancré dans un dé de béton et prenant appui sur les talons des poutres, au droit de l'entretoise, par l'intermédiaire d'une plaque de glissement montée sur néoprène et téflon de dimensions en plan 300 x 250 mm.

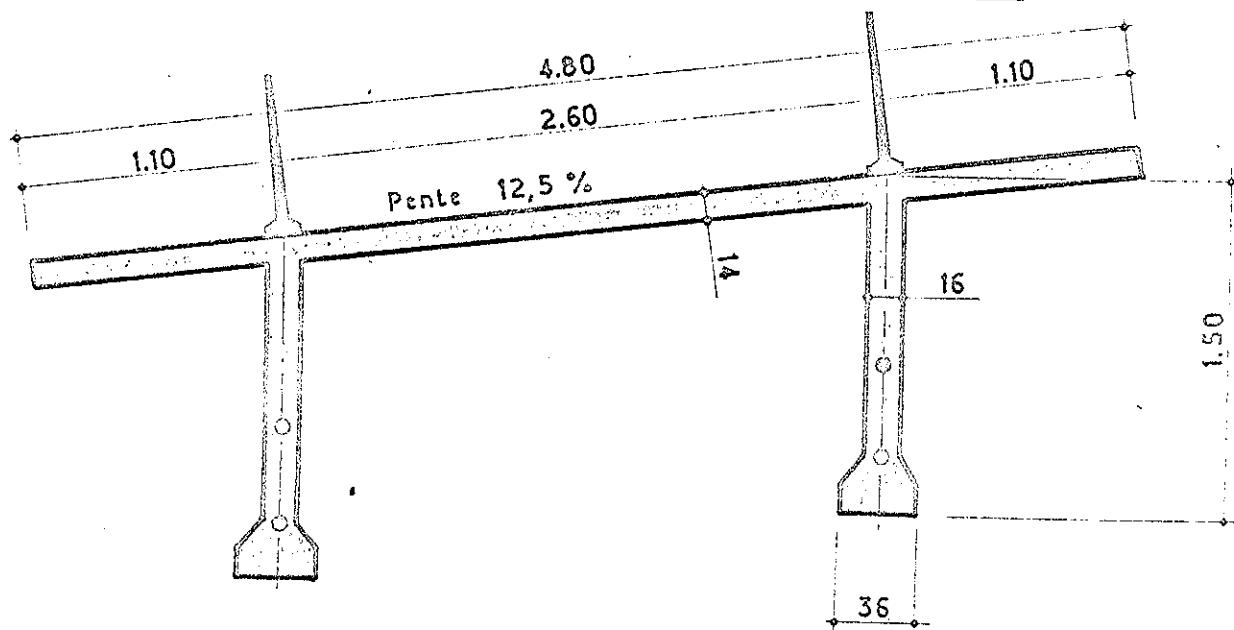
ELEVATION DE PRINCIPE DE LA VOIE COURANTE



COUPE TRANSVERSALE EN ALIGNEMENT DROIT



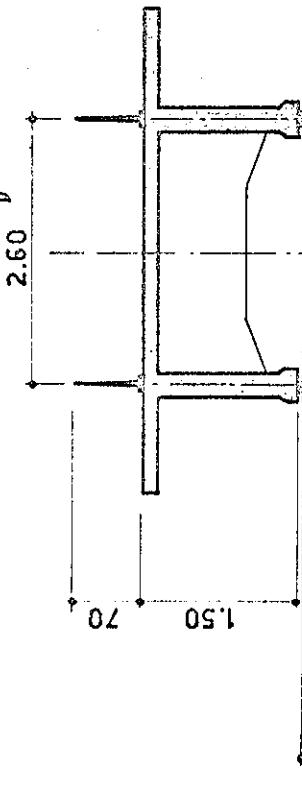
COUPE TRANSVERSALE EN COURBE R=1.400



APPUI COURANT

(HAUTEUR 8.00)

COUPE : A

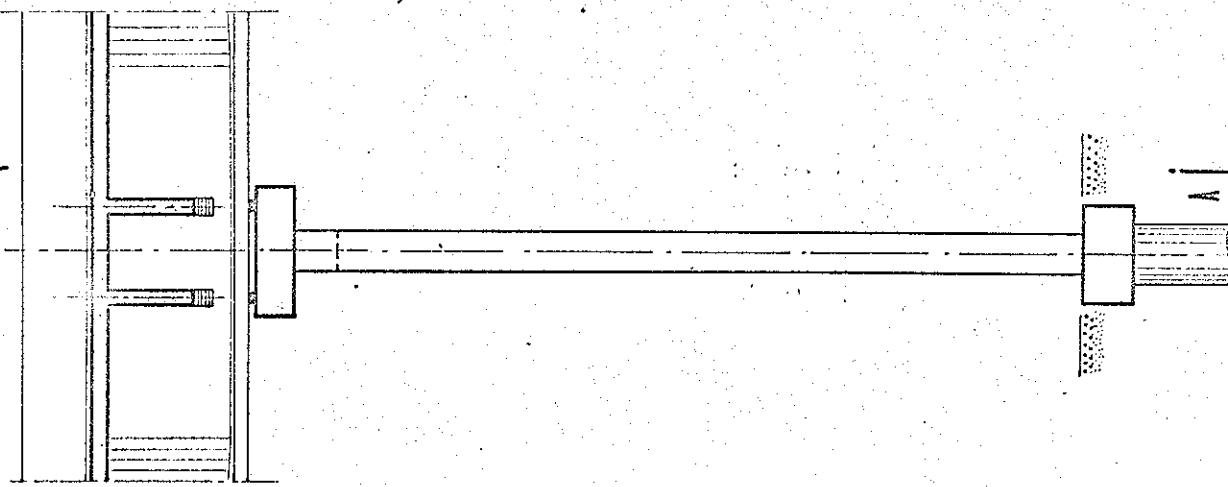


2 Fûts 40 x 55

8.00

COUPE : B

A



2 Pileux Ø 600

B

APPUI CENTRAL

(HAUTEUR 8.00)

COUPE : A

2.60

1.50 70

1.00

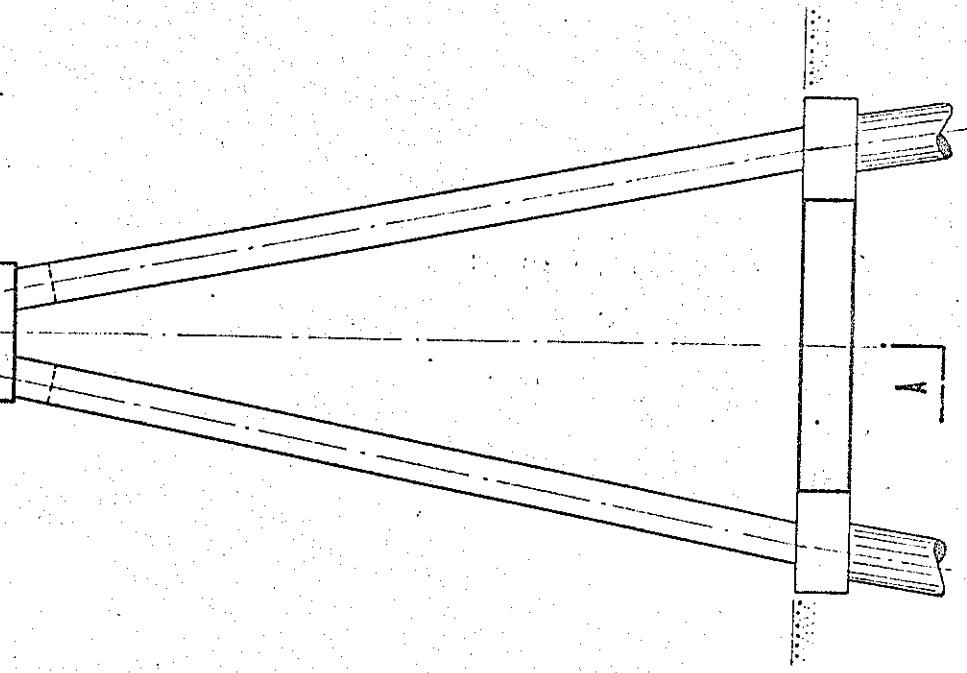
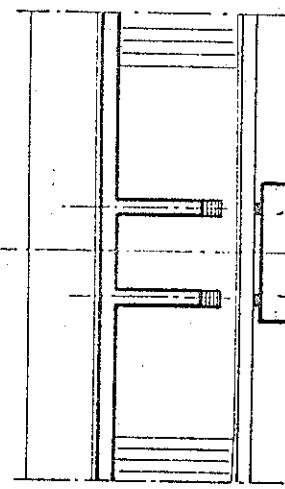
8.00

4 Fûts 40 x 55

4 Pieux Ø 525

COUPE : B

A



A

B

APPUI D'EXTREMEITECOUPE : A
(HAUTEUR 6.00)

COUPE : A

B
2.60

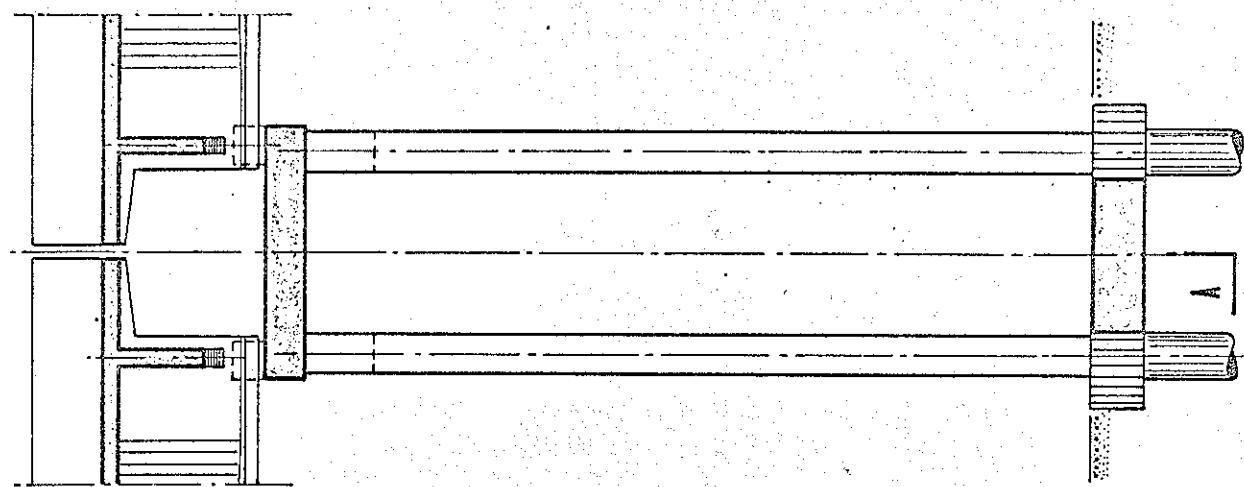
1.50

70

8.00

4 Fûts 40 x 55

4 Pieux Ø 445



COUPE : B

A

A