Zeitschrift: IABSE congress report = Rapport du congrès AIPC = IVBH Kongressbericht

Band: 8 (1968)

Artikel: Les ponts courants biais et courbes

Autor: Leray, J.C.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-8820

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: 13.07.2025

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

Les ponts courants biais et courbes

Schiefe und gekrümmte Brücken

Usual Skew and Curved Bridges

J.C. LERAY
Ingénieur des Ponts et Chaussées,
les Ingénieurs de la Division des Ouvrages d'Art B
Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes
(Ministère de l'Equipement et du Logement)

1. LES ORIENTATIONS PRISES DANS LE DOMAINE DES FRANCHISSEMENTS BIAIS ET COURBES

Dans le cadre de la standardisation des ouvrages courants (9) § 2, des recherches systématiques ont été entreprises au S.E.T.R.A. sur les problèmes spécifiques aux franchissements biais et courbes.

Le cadre de notre étude est le suivant : les portées droites envisagées correspondent aux franchissements d'une chaussée d'autoroute à deux ou trois voies par une seconde chaussée de largeur analogue ou par une bretelle d'échangeur; les angles de biais des exemples d'application sont choisis parmi les valeurs normalisées de 50, 40 ou 35 grades; 70m est un rayon de courbure moyen habituel pour une bretelle d'échangeur en site urbain.

En traitant des ouvrages qui ne sont pas de "grande" portée au sens du Rapport préliminaire - les portées droites sont en effet voisines de 13,50 ou de 17m - mais que la fréquence et que les difficultés de réalisation mettent à l'ordre du jour, nous ne trahissons pas l'esprit du Thème IVa. D'ailleurs, la part faite dans le Rapport préliminaire aux dalles pleines pour les franchissements biais nous parait difficilement compatible avec la limitation des portées droites à 20m.

Nos recherches ont été poursuivies dans trois directions.

Dans la première, on s'est attaché à définir un type de tablier à poutres sous chaussée sur appuis simples en béton armé, qui soit adapté aux exigences de la construction moderne; le but poursuivi est l'établissement d'un programme de calcul électronique entièrement automatique (9) § 3. Mais, nos efforts ont été essentiellement orientés vers l'étude des deux autres types de tabliers représentés respectivement par les dalles de béton précontraint et les dalles de béton armé. Comme le domaine d'application de ces dernières est limité aux franchissements dont la portée droite est inférieure à 14m, nous ne traiterons que des dalles de béton précontraint. Dans ce domaine, nos réalisations se composent d'une part de moyens d'étude automatiques, d'autre part de dispositions constructives et de métho-

des de dimensionnement appropriées aux travées uniques et aux travées solidaires.

2. LES TRAVEES INDEPENDANTES A POUTRES SOUS CHAUSSEE DE BETON ARME.

2.1. OBJECTIFS DE LA STANDARDISATION.

Ce type de tablier est encore d'application courante pour des ouvrages isolés, en alignement, sans sujétion de gabarit et dont la portée biaise ne dépasse pas 25m. Nous avons cherché à adapter cette structure aux exigences de la construction moderne en nous donnant les objectifs suivants :

- adapter la structure à des franchissements biais;
- avoir des coffrages simples;
- pouvoir préfabriquer une grande partie des armatures.

2.2. COFFRAGES.

Les poutres sont relativement écartées, de 3,50m au moins; leur élancement est compris entre 1/17 et 1/18,5; tant que leur hauteur totale ne dépasse pas 1,50m, les talons sont normalement exclus.

Les entretoises intermédiaires et même les entretoises d'about sont supprimées. (cf § 2.4.). Le hourdis est seulement renforcé par un raidisseur courant tout au long des bords appuyés (fig.1).

2.3. ARMATURES.

La forme des poutres se prête à une préfabrication des armatures. Les armatures transversales du hourdis sont orthogonales aux poutres. Il est possible de préfabriquer les armatures inférieures du hourdis sous forme de panneaux qui viennent se recouvrir transversalement dans l'épaisseur des âmes des poutres (fig. 2).

2.4. LIMITE D'APPLICATION VIS-A-VIS DU BIAIS.

Le domaine d'application est limité par l'importance de la flexion transversale du hourdis au voisinage des appuis. Nous avons analysé cette flexion dans l'hypothèse où les entretoises intermédiaires sont supprimées et pour les conditions suivantes aux extrémités : a/ poutres appuyées sur des rotules parfaites et solidarisées par une entretoise d'about infiniment rigide; b/ poutres appuyées sur des rotules parfaites et solidarisées par le hourdis seulement; c/ poutres appuyées sur des appareils exerçant un couple de rappel élastique et solidarisées par le hourdis seulement. Cette étude nous a permis de faire les constatations suivantes :

- étant donné une contrainte admissible du béton du hourdis, le biais limite est fort peu sensible aux paramètres sans dimension qui caractérisent le dimensionnement du tablier, tels que l'élancement du tablier, l'élancement du hourdis, le rapport espacement des poutres sur portée biaise;

- en admettant les conditions d'appuis c/ et une contrainte de compression admissible $\frac{2}{3}\,\sigma_{28}$, le biais limite est de 45gr à $\pm$ 5 gr près;

- prenant comme unité la valeur de la flexion transversale du hourdis dans les conditions c/, la flexion du hourdis est diminuée d'environ 30 % dans les conditions b/ et augmentée d'environ 200 % dans les conditions a/. Nous avons conclu que la suppression des entretoises intermédiaires doit entraîner également celle des entretoises d'about et que ces dispositions constructives simplifiées sont applicables aux angles de biais au moins égaux à 45 gr.

COFFRAGE DE L'ABOUT ET DISPOSITIF DE VÉRINAGE

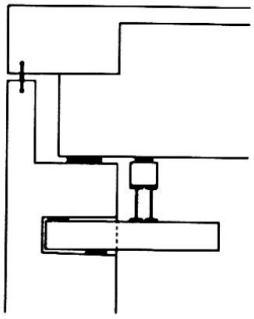


Fig. 1

FERRAILLAGE D'UNE POUTRE

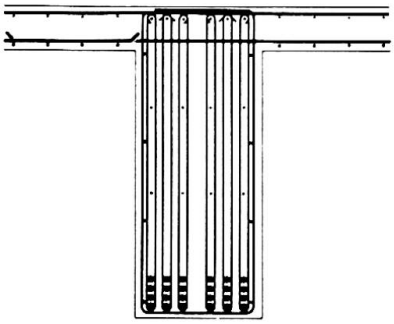
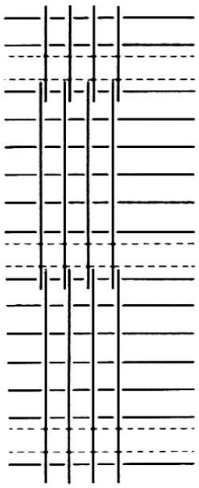


Fig. 2a

ÉLÉMENTS DE FERRAILLAGE PRÉFABRIQUÉS

hourdis



poutre

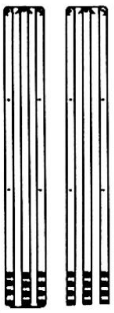


Fig. 2b

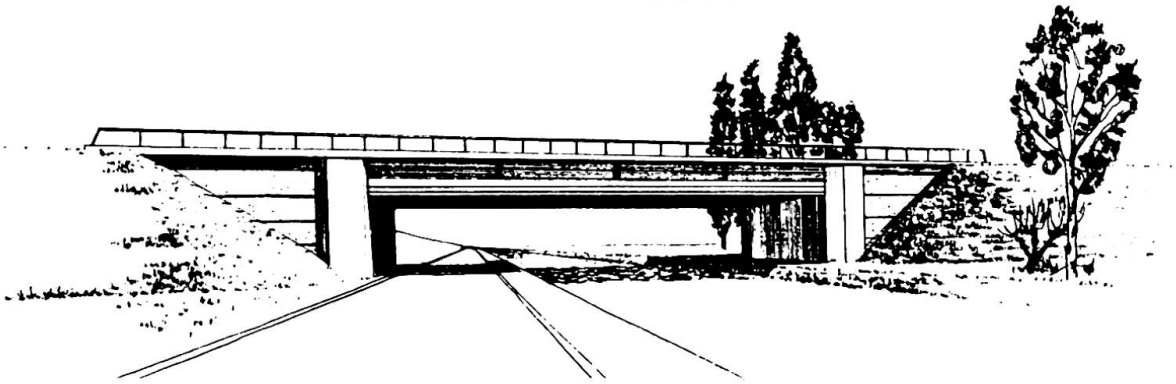


Fig. 3

Fig. 4a

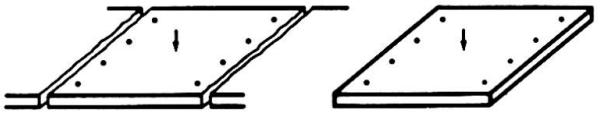


Fig. 4b

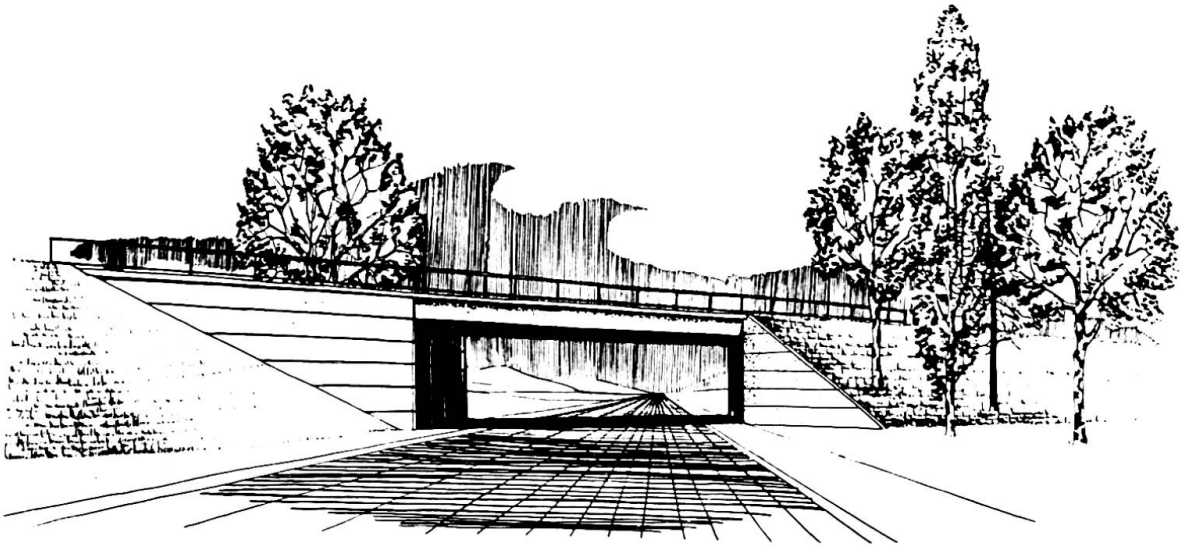


Fig 18

2.5. LES MURS DE TETE ET L'ESTHETIQUE. (fig. 3)

Le faible élancement du tablier et le biais alourdissent l'aspect général de l'ouvrage. Cet inconvénient peut être atténué en préférant les murs de tête du type en retour à ceux du type en aile, en prolongeant la ligne horizontale du tablier par une corniche et par un encorbellement des trottoirs sur toute la longueur des murs de tête, en proportionnant, enfin, la longueur des talus avec l'ouverture de l'ouvrage.

La présence des piliers apparents aux angles est justifiée par deux soucis : dissimulation des joints entre murs de front et murs en retour, suppression des angles aigus formés par ces mêmes murs.

3. L'ETUDE DES PONTS-PLAQUES ET L'ANALYSE ELASTIQUE DE LA BANDE INFINIE HOMOGENE ET ISOTROPE A BORDS LIBRES ET PARALLELES PAR LA METHODE DES REFLEXIONS BIHARMONIQUES.

L'avancement et la précision de nos connaissances dans le domaine des ponts-plaques, nous les devons aux puissants moyens de calcul que nous avons développés.

3.1. L'EQUIVALENCE DE LA BANDE INFINIE ET SON ETUDE PAR LA METHODE DES REFLEXIONS BIHARMONIQUES.

L'idée directrice consiste à analyser l'état de tension d'une structure qui présente de fortes analogies avec la plaque envisagée, tout étant plus simple et plus générale: celui de la bande infinie homogène et isotrope à bords libres et parallèles pareillement chargée et pareillement appuyée. Cette analogie a été postulée par Saint Venant dans le cas des poutres; il s'avère, tous calculs faits, qu'elle est généralisable aux plaques à bords libres et parallèles (fig. 4a et 4b).

Le mécanisme de la bande infinie présente deux avantages .

Le premier est d'ordre théorique : le problème de la déformation d'une bande dont les efforts extérieurs et dont les réactions d'appuis sont concentrées se réduit à celui de l'influence d'une force concentrée en l'absence de tout appui. (2) énonce ce problème sous une forme beaucoup plus générale (recherche d'une fonction M-harmonique avec des conditions aux limites du type linéaire homogène) et propose une méthode de résolution explicite en fonction de Z et Z', affixes respectivement du point d'étude et de la charge concentrée. Les expressions explicites ont été formulées dans les cas suivants :

- flexion de la bande à bords libres et rectilignes (3) et (6); tension plane de cette bande (5);

- flexion de la bande spirale à bords libres et circulaires (7).

La recherche de la tension plane de la bande-spirale est en cours d'étude.

Le deuxième avantage de cette équivalence est d'ordre numérique: l'analyse d'une bande se ramène, quelles que soient la configuration et la nature aussi bien des efforts extérieurs que des appuis , à la consultation et au traitement de coefficients d'influence calculables, une fois pour toute, sous forme de tables.

3.2. LES PROGRAMMES DE CALCUL ELECTRONIQUE MRB-BA et MRB-BP.

Ces deux programmes sont l'application littérale de (3); leur généralisation à l'étude des plaques à bords circulaires par application de (7) relève de la simple adaptation et sera envisagée pro-

chainement. Les possibilités de ces programmes sont très complètes : les réactions d'appuis, les déformations latérales, les tenseurs de flexion, et même les efforts tranchants sont donnés sous forme de surfaces d'influence (fig. 6, 7 et 8) et leurs valeurs sont calculées dans un certain nombre de cas de charges (fig. 9 et 10).

Les directions de deux nappes croisées étant données pour chaque face de la dalle, le programme MRB-BA dimensionne ces armatures.

MRB-BP analyse le tenseur des contraintes; puis il dimensionne d'une part les armatures transversales passives des zones précontraintes dans une direction, d'autre part les armatures passives des nappes à prévoir dans les zones de béton armé (angles aigus des travées indépendantes).

Ces opérations de dimensionnement soulèvent un problème d'ordre expérimental et deux d'ordre théorique : 1/ dimensionnement de deux nappes croisées d'armatures passives qui sont biaises par rapport aux directions principales de la flexion 2/ critère sur la nécessité d'une précontrainte transversale 3/ dimensionnement d'une nappe d'armatures actives en présence de fortes concentrations de contraintes.

Les programmes MRB sont écrits en FORTRAN IV et exploités sur Système IBM 360 Modèle 75-50. Chacun d'eux en est à la 100ème utilisation. Une exploitation dure 10mn environ.

Le dossier-pilote (8) est constitué de trois sous-dossiers. Le premier traite des modes et des conditions d'utilisation des programmes MRB. Les deux autres traitent des dispositions constructives et du dimensionnement des travées respectivement indépendantes et solidaires, ce dont nous parlerons aux § 4.

3.3. SURFACES D'INFLUENCE DES EFFORTS HYPERSTATIQUES DE PRECONTRAINTE ET OPTIMISATION DE LA PRECONTRAINTE PAR LA PROGRAMMATION LINEAIRE.

(13) établit un théorème d'après lequel l'influence d'un système de précontrainte équivaut à celle de deux distributions de "déformateurs" : une première distribution de "dilatateurs" et une seconde de "courbeurs" dont les lois de variation sont respectivement $F(x)$ et $Z(x).F(x)$ ($F(x)$: force utile, $Z(x)$: excentrement du tracé moyen).

Nous établissons actuellement les surfaces d'influence de "courbeurs" de façon à évaluer manuellement les efforts hyperstatiques de précontrainte à partir des variables $F(x)$ et $Z(x)$ - et non pas, comme le mentionne le Rapport préliminaire, à partir des poussées au vide. Notre objectif final est l'exploitation automatique de ces surfaces d'influence par la programmation linéaire en vue de déboucher sur l'optimisation complète du dimensionnement: épaisseur de la plaque, arrêts et tracés des armatures (9) et (13).

4. LES TRAVEES INDEPENDANTES A BORDS RECTILIGNES EN DALLE DE BETON PRECONTRAINT.

Rares sont les dispositions constructives evoquées aux § 4.1. du Rapport préliminaire qui correspondent à nos vues, et, si tel est le cas, les justifications qui en sont données nous paraissent insuffisantes.

4.1. LES TRAVEES INDEPENDANTES AU BIAIS TRES ACCUSE : $\varphi \simeq 35$ gr.

Les appuis doivent être impérativement discrétisés à raison de cinq appareils d'appui par ligne d'appui pour une dalle en losange, ce qui correspond bien à une espacement mutuel de 0,20 ℓ_φ (ℓ_φ : portée

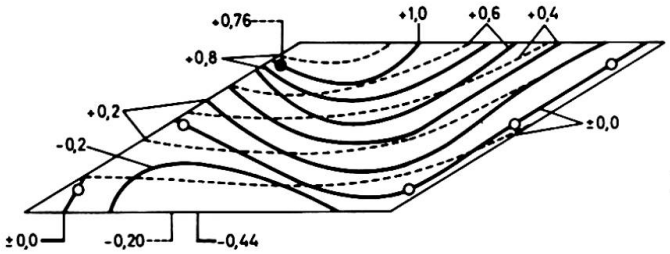


Fig. 6 Surfaces d'influence de la réaction de l'appui de l'angle obtus, les appuis étant rigides (trait plein) et élastiques (trait pointillé).

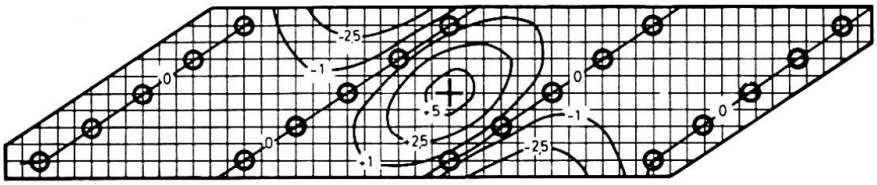


Fig. 7 Surface d'influence de la déformation au centre.

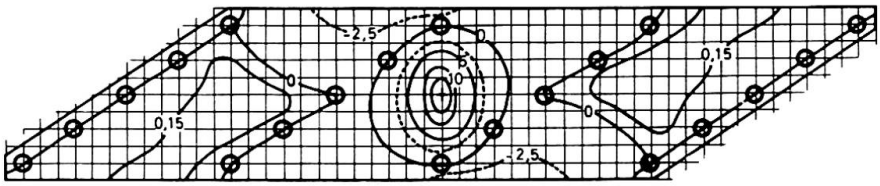


Fig. 8 Surface d'influence de la flexion longitudinale au centre

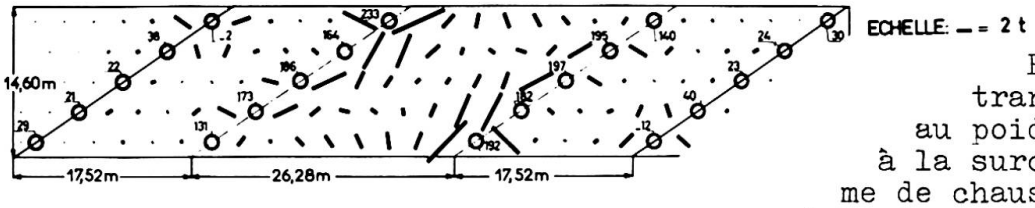


Fig. 9a Efforts tranchants dus au poids propre et à la surcharge uniforme de chaussée appliquée à la travée centrale.

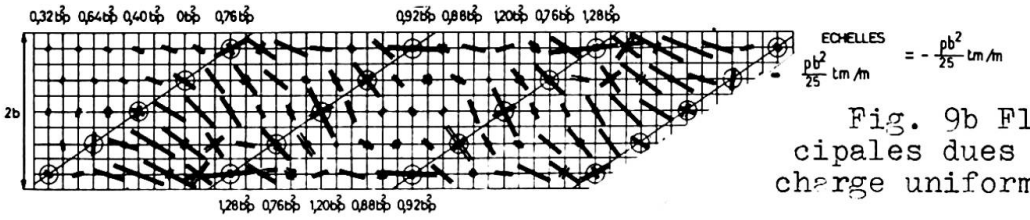


Fig. 9b Flexions principales dues à une surcharge uniforme.

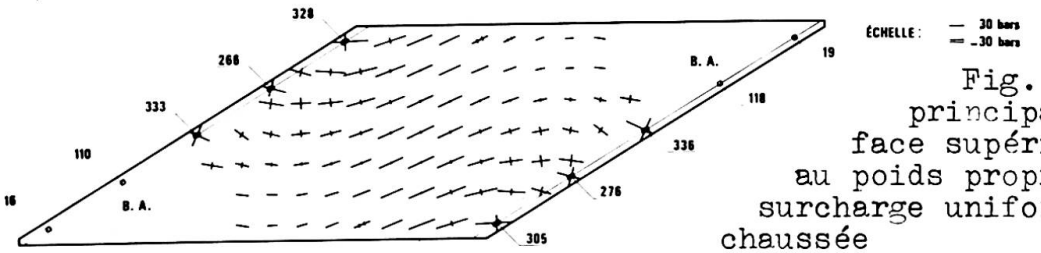


Fig. 10 Tensions principales de la face supérieure dues au poids propre et à la surcharge uniforme de chaussée

biaise). C'est, en effet, la seule manière de se garder contre les risques de soulèvement - et non les réactions d'appui négatives puisque les appareils ordinaires sont incapables de les exercer - de l'appui contigu à celui de l'angle obtus - et non pas de ceux des angles aigus (fig11). L'effet de l'élasticité des appuis caoutchouc est en pratique négligeable. Une dénivellation de l'appui de l'angle obtus serait hautement bénéfique, mais elle devrait être mise en oeuvre en plusieurs temps de sorte que l'effet du fluage n'atténue pas son efficacité (fig. 10). L'appui fixe doit être du côté amont sur les chaussées unidirectionnelles et on choisit l'appui médian parce qu'il diminue l'amplitude des déplacements des zones mobiles.

La plaque est pleine; son épaisseur est voisine de $l_\varphi/33$.

Vu l'encombrement des ancrages, on imagine difficilement comment les armatures de précontrainte longitudinale pourraient être disposées autrement que parallèles - le Rapport préliminaire les propose rayonnantes à partir de l'angle obtus.

La surcharge à prendre en compte pour le prédimensionnement est celle dont le poids total est le plus élevé : en France, c'est une surcharge uniforme. (8) fait appel aux abaques de RÜSCH pour construire rapidement un système de courbes qui sont particulières au tablier envisagé en vue d'optimiser h_t, épaisseur de la plaque, F_1, précontrainte longitudinale, et θ_1, son inclinaison par rapport aux bords libres. L'optimum peut être technique (épaisseur minimale) ou économique (coût minimal).

Si une armature longitudinale est ancrée sur un bord libre, elle doit rester dans le plan moyen de la plaque; sinon, il est avantageux de l'abaisser en milieu de travée; la ligne des points bas des tracés curvilignes est une droite oblique par rapport aux bords appuyés (fig. 12).

On évite de sérieuses complications de réalisation en choisissant des armatures transversales passives. Le souci de se rapprocher des règlements existants nous a conduit à précontraindre transversalement l'exemple d'application dont la portée biaise dépasse 33m. Les armatures transversales sont perpendiculaires aux longitudinales - et non parallèles aux lignes d'appui. Leur tracé est rectiligne; leur excentrement vers le haut est calculé de façon à égaliser rigoureusement les réactions maximales des trois appuis des angles obtus (fig. 14 et 10).

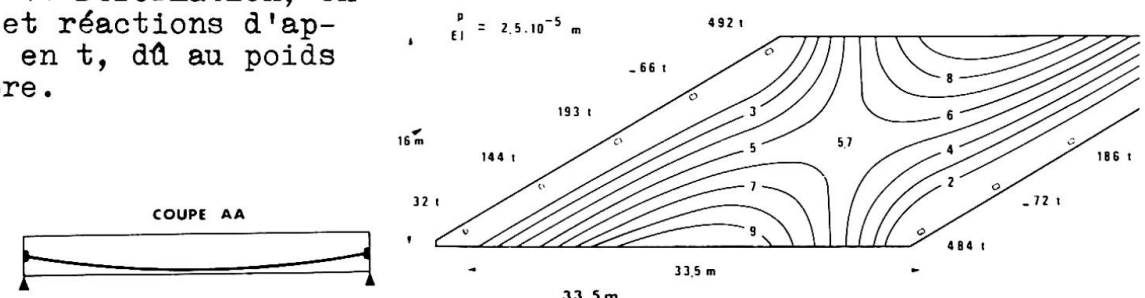
Un dimensionnement de F_1 égal à 695t/m et de F_2, la précontrainte transversale, égal à $F_1/3$ avec un excentrement de $h_t/6$ élimine les contraintes principales de traction sur presque la totalité des parties contenant des câbles de précontrainte.

Les angles aigus sont armés haut et bas par deux nappes d'armatures passives parallèles aux armatures actives.

Des armatures verticales au voisinage des appareils d'appuis sont nécessaires; leurs règles de dimensionnement est cité par (10) § 12 C.

(8) accorde une importance particulière à l'esthétique. Le choix des murs en aile guide l'usager de la voie inférieure et accroît l'impression de sécurité. L'implantation des murs est telle que les murs amont et aval ont, en apparence, une importance équivalente. Le prolongement de la joue verticale du tablier au niveau des appuis, sous forme d'amorce de murs en retour, souligne la ligne horizontale du tablier et dégage les parties hautes (fig. 17b). Enfin, les plan-

Fig. 11 Déformation, en cm; et réactions d'appui, en t, dû au poids propre.



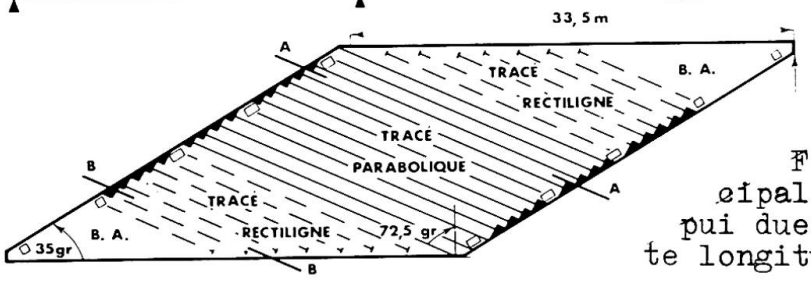
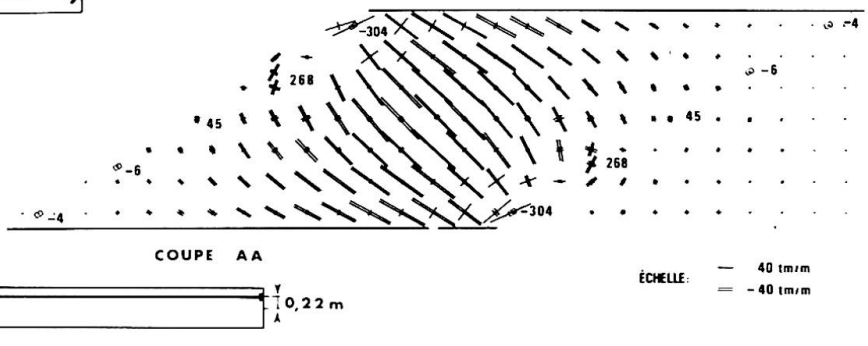


Fig. 12 Plan et coupes du câblage longitudinal.

Fig. 13 Flexions principales et réactions d'appui dues à la précontrainte longitudinale.



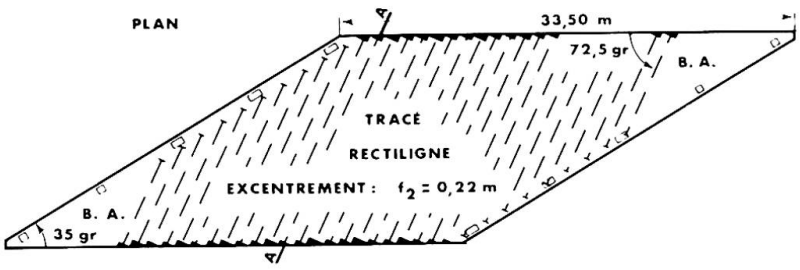


Fig. 14 Plan et coupe du câblage transversal.

Fig. 15 Flexions principales et réactions d'appui dues à la précontrainte transversale.

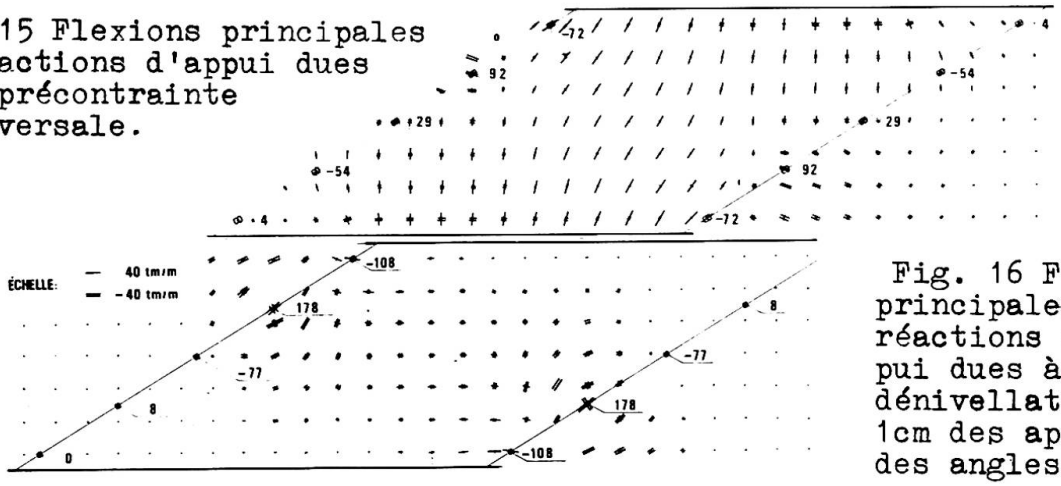


Fig. 16 Flexions principales et réactions d'appui dues à une dénivellation de 1cm des appuis des angles obtus.

tations rétablissent le déséquilibre entre les murs de tête (fig. 17a).

4.2. LES TRAVEES INDEPENDANTES AU BIAIS MOYEN : $\varphi \simeq 50$ gr.

Relevons simplement les différences avec 4.1.

Hormis le cas des tabliers de largeur exceptionnelle, les armatures longitudinales sont parallèles aux bords libres. Dans ces conditions, rien ne s'oppose à ce que la structure de la dalle soit élégie. Les armatures transversales sont systématiquement passives.

Ce type d'ouvrage s'accommode de murs de tête mixtes : un mur en retour côté angle aigu du tablier en vis-à-vis d'un mur en aile côté angle obtus. Là encore, les massifs de plantations contribuent à rétablir une dissymétrie dans la silhouette (fig. 18).

5. LES TRAVEES SOLIDAIRES A BORDS RECTILIGNES EN DALLE DE BETON PRECONTRAINT.

Décrivons tout d'abord les dispositions types; nous passerons ensuite aux diverses adaptations qui en étendent le domaine d'application.

Les appuis sont discrétisés; la distance des bords libres aux appuis extrêmes des lignes d'appuis ne doit pas dépasser 1,50m.

La dalle est pleine; en présence d'un biais de 40 grades, les épaisseurs optimale et minimale sont voisines respectivement de 1/33 et 1/40 de la portée biaise maximale.

Les armatures de précontrainte longitudinales sont parallèles aux bords libres et filants d'une extrémité à l'autre. Les appuis de rive des lignes d'appuis intermédiaires sont le siège de tensions localement très élevées; on les diminue en modulant transversalement la force de précontrainte longitudinale, et en biaisant la ligne des points bas du tracé des câbles par rapport aux lignes d'appuis.

Mais leur présence soulève le grave problème des critères à retenir pour le dimensionnement de la précontrainte longitudinale.

Les contraintes principales de traction des faces extrêmes sont inclinées tout au plus de 20 grades par rapport aux armatures longitudinales; dans ces conditions, le dimensionnement automatique des armatures passives transversales par MRB-BP néglige le fonctionnement en flexion composée et ne prend en compte que celui de la flexion simple; il est basé sur la formule :

$$M_a = M_y \pm \frac{2}{3 - \sigma_N / \sigma'_{28}} \left| M_{xy} \operatorname{tg} \gamma \right| \; ; \; + \text{ face inférieure, } - \text{ face supérieure.}$$

M_a : moment à prendre en compte pour le dimensionnement des armatures en flexion simple; M_y : moment transversal; M_{xy} : moment de torsion longitudinale; σ_N contrainte principale transversale; γ inclinaison de la contrainte principale transversale par rapport aux bords libres. Le second terme du deuxième membre correspond à un supplément de section pour couture vis-à-vis des efforts de torsion.

Ces dispositions constructives sont applicables pour des portées biaises de 40m et des angles de biais voisins de 35 grades.

En présence d'un angle de biais plus accusé, on peut être amené à précontraindre transversalement la zone des appuis par des armatures rectilignes, perpendiculaires aux armatures longitudinales et excentrées vers le haut de façon à soulager les réaction des appuis de rive. On a intérêt par contre à arrêter un certain nombre de câbles

longitudinaux sur les faces inférieures des travées de rive ou sur les faces supérieures des travées intermédiaires.

En présence de portées droites plus importante, on peut élégir la dalle; nous avons montré dans quelles limites le calcul des dalles élégies pouvait être approché par celui des dalles isotropes (11).

En présence d'un tablier d'une largeur exceptionnelle, on a intérêt à orienter le tracé des armatures exactement suivant les directions principales de la flexion influencée par le poids propre dans la partie médiane des appuis intermédiaires; mais alors le tracé devra rester rectiligne dans toute travée dont un bord libre porte un des deux ancrage; en pratique on sera amené à multiplier les arrêts en travées et à précontraindre le tablier transversalement.

En présence d'un tablier étroit et de fondations coûteuses, on a intérêt à nervurer la dalle. Le tablier est plus épais, les coffrages plus complexes; les risques de soulèvement des appuis d'extrémité imposent la construction d'appareils d'appuis fonctionnant à la traction. On pourra éviter ce phénomène en limitant à deux le nombre d'appuis par ligne d'appuis.

6. LES TRAVEES INDEPENDANTES OU SOLIDAIRES A BORDS CURVILIGNES EN DALLE DE BETON PRECONTRAINT.

Les tabliers dont la courbure en plan est accusée correspondent généralement à des bretelles d'échangeur, si bien qu'à la courbure des bords est associée une variation, souvent très accusée, du biais des lignes d'appuis. Nous comptons répondre à ce type de problème en généralisant le domaine d'application des programmes MRB à la bande spirale par application de (7) et en reconduisant les dispositions constructives des § 4 et 5.

7. CONCLUSIONS.

Les tabliers à poutres sous chaussée de béton armé dépourvus de toute entretoise fonctionnent dans le domaine élastique tant que leur angle de biais ne dépasse pas 45 grades environ. Il est vraisemblable qu'en admettant des déformations plastiques du hourdis au niveau des appuis on étende leur domaine d'application à des biais plus accusés.

Les tabliers en dalle de béton précontraint dans une ou dans deux directions conviennent particulièrement bien aux franchissements dont le biais et/ou la courbure sont très accusés ($\varphi < 30$gr., $R > 40$m) et dont la portée droite ne dépasse que de peu 20m. Les programmes MRB-BA et MRB-BP nous ont permis de définir les dispositions les plus appropriées pour réaliser des ponts-plaques à bords rectilignes. Nous poursuivons des recherches de façon à étendre les programmes MRB aux plaques à bords libres et circulaires et en vue de définir, par la programmation linéaire, la précontrainte optimale. Malheureusement l'étude des ponts-plaques restera grevée d'une lourde hypothèque tant que ne seront pas arrêtées les règles de dimensionnement des armatures passives et/ou actives.

BIBLIOGRAPHIE.

(1) J.C. LERAY, J. DISPERATI,
MRB 64 (Calcul des plaques par la méthode des réflexions biharmoniques) Dossier-pilote de Calcul électronique et d'ouvrages-types du S.E.T.R.A.

(2) J. LERAY, Calcul, par réflexions, des fonctions M. harmoni-

ques dans une bande plane vérifiant aux bords M conditions différentielles, à coefficients constants, Archiwum Mechaniki Stosowanej. 5,16 (1964).

(3) J. LERAY, Flexion de la bande homogène isotrope à bords libres et du rectangle à deux bords libres parallèles appuyés, Archiwum Mechaniki Stosowanej 1,17 (1965).

(4) J.C. LERAY, Calcul numérique des plaques fléchies par application de la méthode des réflexions biharmoniques; quelques résultats obtenus, Archiwum Mechaniki Stosowanej 3,17 (1965).

(5) PHAM THE LAI, Tenseur de Green d'une bande élastique plane à bords libres de contrainte, Archiwum Mechaniki Stosowanej (1968)

(6) J. LERAY, PHAM THE LAI, Sur le calcul des transformées de Laplace par lesquelles s'exprime la flexion de la bande élastique, homogène à bords libres, Archiwum Mechaniki Stosowanej (sous presse).

(7) S. BERGERON, Sur le calcul des transformées de Laplace par lesquelles s'exprime la flexion de la bande spirale élastique homogène à bords libres (en préparation).

(8) J.C. LERAY, J. DISPERATI, J.P. MUSSI, MRB 68 (les programmes MRB-BA et MRB-BP, les tabliers de ponts-dalles biais à travée unique, les tabliers de ponts-dalles biais à travées solidaires) Dossier-pilote de calcul électronique et d'ouvrages-types du S.E.T.R.A. (en préparation).

(9) J.C. LERAY, C. LANGELLO, les Ingénieurs du S.E.T.R.A., l'optimisation des ouvrages courants sur routes et autoroutes, Publications préliminaires du thème 1c du VIIIème Congrès de l'A.I.P.C. New-York, Sept. 68.

(10) H. MATHIEU, La nécessité d'accepter des tractions dans le béton précontraint, Publications préliminaires du thème 1b du VIIIème Congrès de l'A.I.P.C., New-York, Sept. 68.

(11) J.C. LERAY, R. ALBAS, J. DISPERATI, C.E.D. 66 (Calcul des efforts dans les dalles) Dossier-pilote de calcul électronique du S.E.T.R.A.

(12) H. MATHIEU, J.C. LERAY, J. DISPERATI, Les tabliers de ponts dalles biais précontraints reposant sur deux lignes d'appuis concentrés, Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, Janvier 68, N° 241.

(13) J.C. LERAY, C. LANGELLO, L'utilisation de la programmation linéaire dans l'optimisation des structures de Génie Civil. Annales de l'Institut Technique du Bâtiment et des Travaux Publics, Janvier 68, N° 241.

RÉSUMÉ

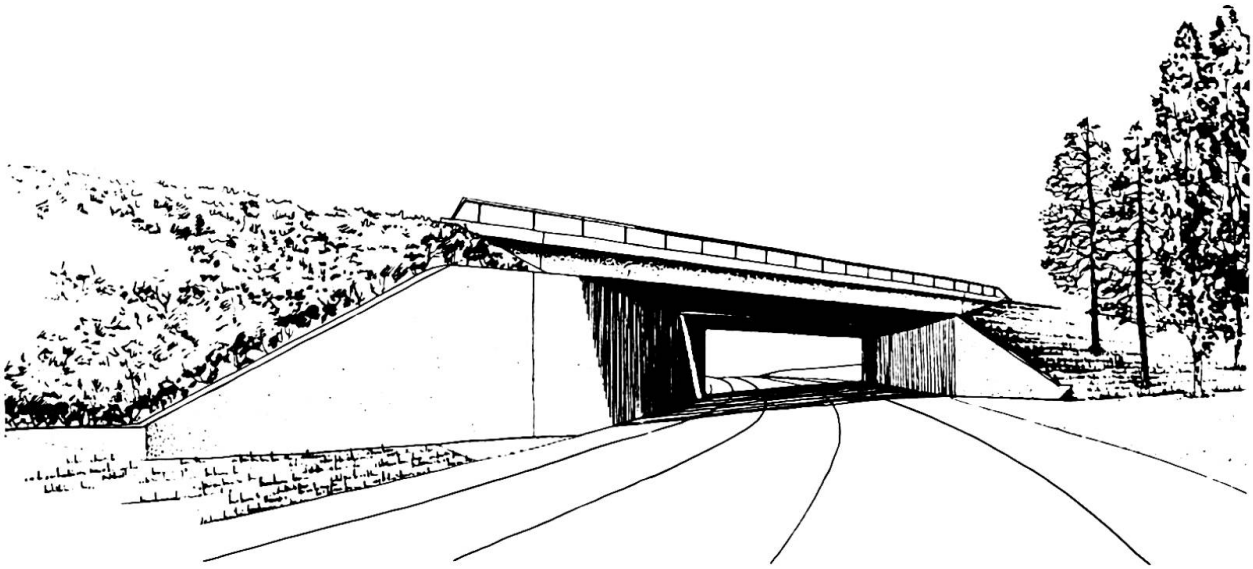
Nous présentons les dispositions constructives de deux types de tabliers qui ont été étudiés dans le cadre de la standardisation (9) des ouvrages routiers biais et courbes : les travées indépendantes à poutres sous chaussée dépourvues de toute entretoise intermédiaire, les travées indépendantes ou solidaires en dalle de béton précontraint dans une ou dans deux directions. Nous cherchons à développer les programmes de calcul de plaque MRB-BA et MRB-BP en vue d'analyser les plaques courbes et d'optimiser la précontrainte.

ZUSAMMENFASSUNG

Wir stellen die konstruktiven Anordnungen zweier Arten von Brückentafeln dar, die in Hinsicht auf die Vereinheitlichung (9) der schiefen und krummen Kunstbauten studiert wurden, nämlich: Die Einfeldrige Balkenbrücke ohne Querträger sowie die einfeldrige oder durchlaufende, in einer oder zwei Richtungen nachgespannten Plattenbrücke. Wir suchen die Entwicklung der Rechenprogramme MRB-BA und MRB-BP für Platten in Hinsicht auf gekrümmte Platten und auf die Optimierung der Vorspannung voranzutreiben.

SUMMARY

We set forth the principles for the lay-out of two kinds of decks which have been studied within the compass of the standardization of skew and curved bridges : the reinforced concrete independant girders with multi-beams yet without any cross-beams; one spanned or multi-spanned slabs post-stressed in one or two directions. To compute the slabs with two free straight edges, we have two unique programs (8) which we describe, and we acquaint our readers with two possible extensions of it : 1/ the structural analysis of slabs with free circular edges (7) and the optimization of post-stressed slabs achieved by the study of "deflectioners" (9)and by the linear-programming (13).



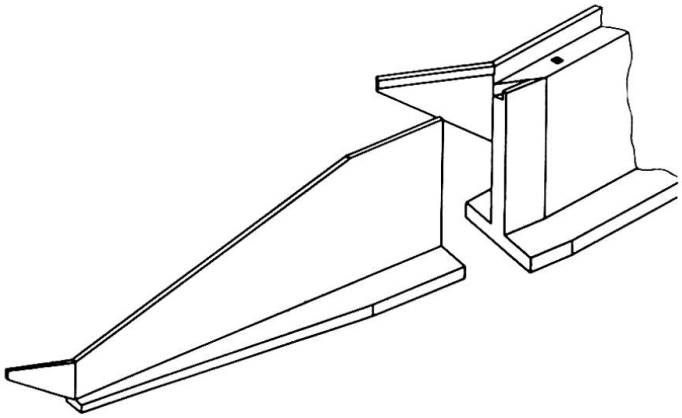


Fig. 17a Vue en projection conique de l'exemple d'application qui est entièrement traité dans le dossier-pilote MRB-BP 68 (8)

Fig. 17b Vue en projection cylindrique du mur en retour amont.