

# Maîtrise de la géométrie des viaducs de la Darse

Autor(en): **Morisset, Alain / Ryckaert, Jacques / Heusse, André**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **IABSE reports = Rapports AIPC = IVBH Berichte**

Band (Jahr): **55 (1987)**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-42777>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

## Maitrise de la géométrie des viaducs de la Darse

Kontrolle der Geometrie bei den Viadukten von La Darse

Control of Geometry of the La Darse Viaducts



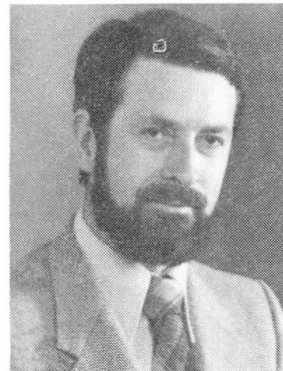
**Alain MORISSET**  
Bureau d'études SETEC  
Paris, France



**Jacques RYCKAERT**  
Bureau d'études SETEC  
Paris, France



**André HEUSSE**  
Entr. Quillery & Cie  
Noisy-le-Grand, France



**Pierre MORIN**  
Entr. Quillery & Cie  
Noisy-le-Grand, France

### RÉSUMÉ

L'article expose les calculs et les méthodes utilisés pour maîtriser la géométrie de deux viaducs de 685 m et de 663 m. Une partie concerne la géométrie globale liée aux déformations d'ensemble de la structure, l'autre partie concerne la géométrie locale liée à la précontrainte extérieure au béton.

### ZUSAMMENFASSUNG

Es werden die Berechnungen und Verfahren erklärt, welche für die Kontrolle der Geometrie von zwei 685 m und 663 m langen Viadukten angewendet wurden. Ein Teil behandelt die globale Geometrie, der andere Teil die mit der äusseren Vorspannung zusammenhängende lokale Geometrie.

### SUMMARY

The paper shows the computation and the methods used for the control of geometry of two viaducts of 685 m and 663 m length. The first part deals with the global geometry involving the structural deformations. The second part deals with the local geometry with prestressing of concrete in the form of external tendons.



**Figure 1 :** Vue générale du montage des voussoirs  
Segmental view of the segment erection

## 1. CARACTERISTIQUES PRINCIPALES

Les deux viaducs indépendants de 16,50 m de largeur portent chacun 3 voies de roulement de 3,5 m et une bande d'arrêt d'urgence de 2,1 m. Les longueurs des travées sont :

- Viaduc Sud :  $45,98 + 5 \times 72,00 + 59,39 + 62,54 + 75,14 + 59,65 = 662,70$  m

- Viaduc Nord :  $45,98 + 6 \times 72,00 + 2 \times 75,14 + 56,95 = 685,21$  m

Les 5 premières travées sont droites et les 5 dernières ont une courbure variable avec un rayon minimal de 460 m. Le dévers varie du 2,5 % à 4,2 % pour le viaduc Sud et de - 2,5 % à 4,2 % pour le viaduc Nord.

Le profil en long présente deux pentes différentes : 1,5 % et 1,65 %

Le tablier est une poutre en caisson à 3 âmes dont la hauteur varie de 4,00 à 2,50 m (figure 1).

La précontrainte comporte trois familles de câbles :

- les câbles de fléau intérieurs au béton logés et ancrés dans les goussets supérieurs
- les câbles de clavage intérieurs au béton logés et ancrés dans les goussets inférieurs
- les câbles de continuité extérieurs au béton ancrés en travées, déviés en travées et sur appuis. Ces câbles sont protégés par des tubes en aciers injectés à la graisse.

Les passages des 3 familles de câbles peuvent être observés sur la figure 1.

## 2. MAITRISE DE LA GEOMETRIE GLOBALE

La préfabrication effectuée en cellule, utilise la technique des joints conjugués. Le voussoir N déjà construit sert de contre moule au voussoir N+1.

La géométrie finale de l'ouvrage est pilotée par les déplacements possibles dans toutes les directions du voussoir N par rapport au coffrage fixe du voussoir N+1.

Les paramètres de réglage des déplacements du voussoir N sont calculées en prenant en compte :

- (i) les coordonnées x, y, z d'un point particulier de chaque voussoir considéré dans sa position définitive sur l'ouvrage terminé.
- (ii) les déformations d'ordre mécanique dues aux considérations et aux phénomènes multiples que sont : les phases successives et le calendrier de la construction, les poids de l'ossature et des superstructures, la précontrainte et les effets de ses variations dans le temps, le fluage du béton et les effets de ses variations dans le temps.
- (iii) les corrections complémentaires calculées à partir des mesures effectuées sur les voussoirs existants.

En définitive, les écarts maximaux constatés entre la géométrie théorique et la géométrie réelle sont les suivants :

- en nivellement : - 15mm et + 24mm
- en alignement :  $\pm$  20 mm

Ces résultats témoignent de la validité des procédés de calcul réalisés et des moyens pratiques de réglage adoptés.

## 3. MAITRISE DE LA GEOMETRIE LOCALE

La photographie figure 2 prise à l'intérieur d'un tablier terminé montre la disposition finale des câbles extérieurs au béton. Au premier plan, un déviateur, solidaire du hourdis inférieur, est utilisé pour ancrer un câble et pour dévier un autre câble. La photographie figure 3 montre le contenu d'un déviateur non bétonné. Les tubes en acier, cintrés dans leur partie médiane, sont destinés au passage et à la déviation des câbles extérieurs au béton.

La maîtrise complète de la géométrie liée à la précontrainte extérieure au béton nécessite de répondre aux 4 objectifs suivants :

- (i) définir le tracé des câbles par rapport au tablier dont la section, le dévers, la pente et la courbure en plan varient
- (ii) vérifier les compatibilités d'encombrement des câbles entre eux et par rapport au béton
- (iii) définir les caractéristiques des tubes pour lancer leur façonnage
- (iv) établir les plans des déviateurs et en particulier la cotation des axes des tubes.

La réponse à ces objectifs est la conception d'un logiciel qui étudie systématiquement la structure complète dans l'espace (3D)

Il y a en effet pour chaque viaduc environ 100 câbles extérieurs au béton, 200 déviateurs et 1000 tubes.

Le solide que constitue le tablier est modélisé par des segments reliés par 248 noeuds. A chaque noeud sont associés 5 paramètres : les coordonnées x, y, z, le dévers et un numéro qui fait référence à une coupe type.

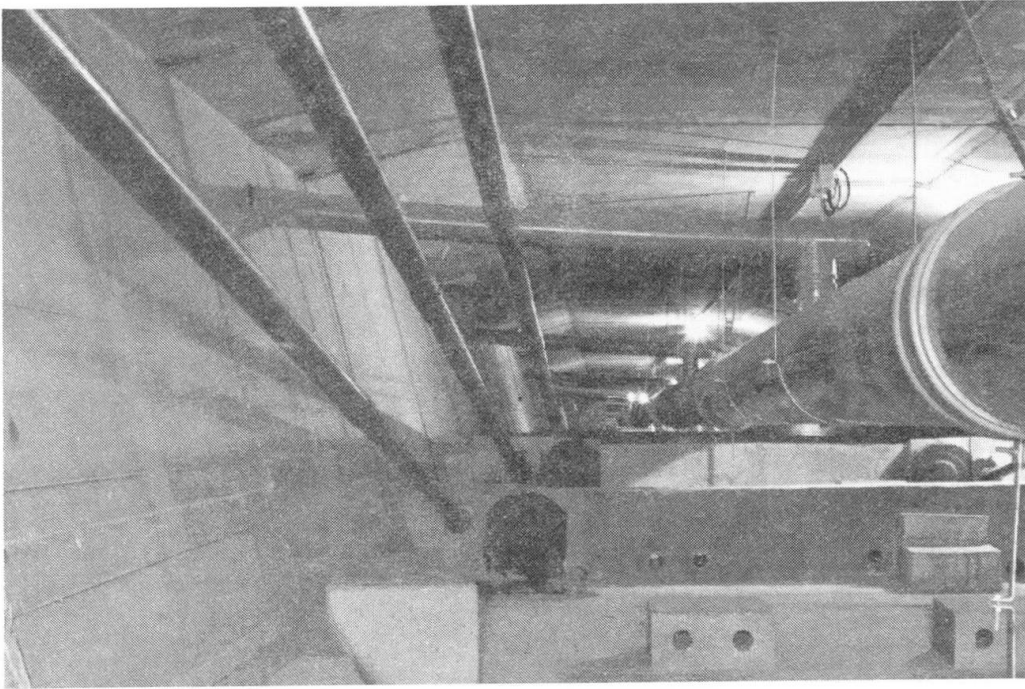


Figure 2 : Câbles extérieurs au béton à l'intérieur du caisson  
Externals tendons inside one cell

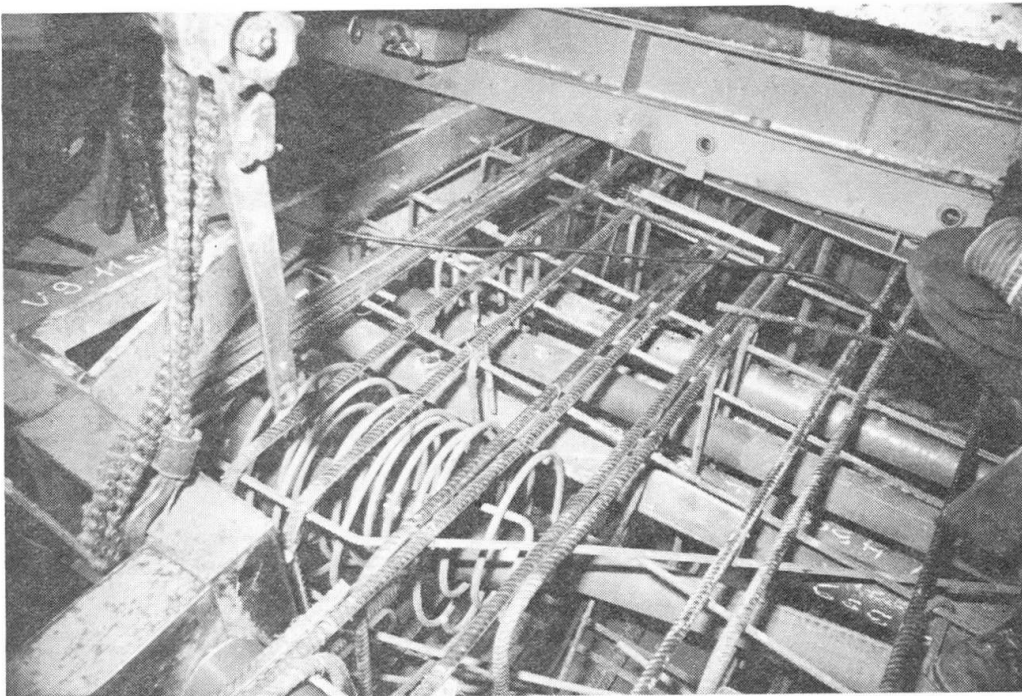


Figure 3 : Vue d'un déviateur avant bétonnage  
View of a deviating block before pouring of concrete

## ■ COUPE AU POINT 184 + 0.821

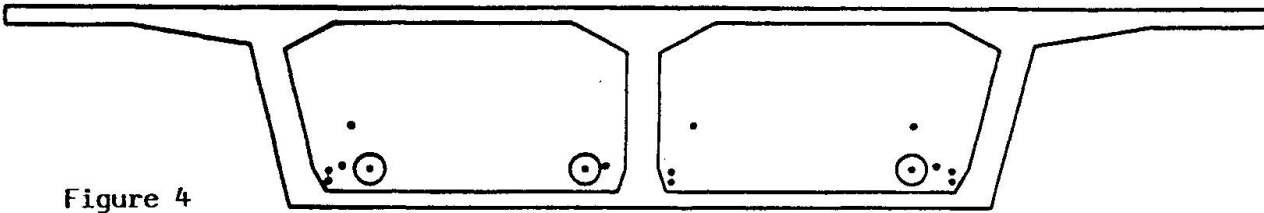


Figure 4

Vérification pour l'encombrement des aciers d'ancrages  
Checking of tendons locations

## ■ COUPE AU POINT 186 + 0.37

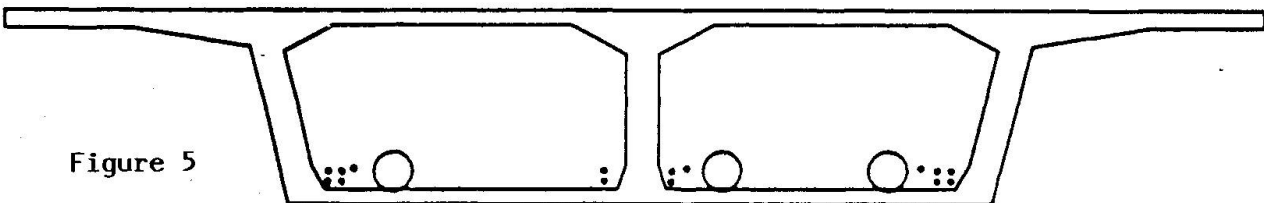


Figure 5

Vérification pour l'encombrement des vérins  
Checking of jacks locations

Un câble est défini par une ligne brisée avec des raccordements circulaires à chaque sommet. Les sommets sont simplement repérés dans des systèmes de coordonnées locales liées aux faces des voussoirs.

Le dessin automatique de coupes (figures 4 et 5) effectuées tout le long du tablier donne une vérification complète de la validité de la géométrie. Le dessin automatique des cotes relatives à la position exacte des tubes de déviation (figure 6) donne des plans d'exécution rigoureusement exacts.

Enfin, un catalogue de définition géométrique des tubes fourni par le programme assure leur façonnage avec sécurité.

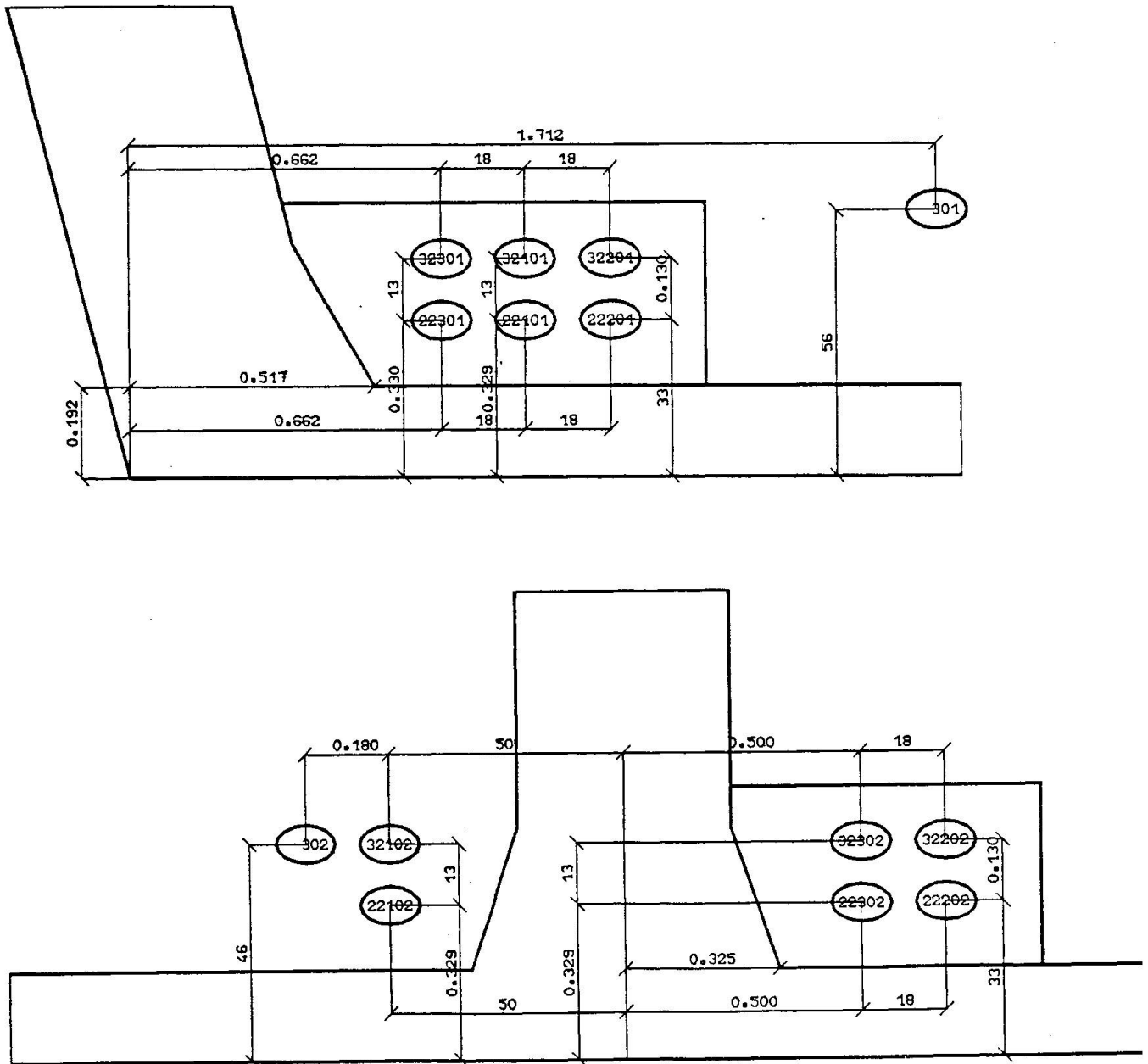
La fiabilité de la procédure utilisée pour la conception du projet et pour la production des documents d'exécution a été confirmée pendant toute la durée des travaux.

Les avantages procurés par les études préalables rigoureuses de la géométrie sont les suivants :

- (i) aucune modification du projet n'a du être improvisée en cours de travaux ce qui constitue une sécurité vis-à-vis de la qualité et du respect des délais
- (ii) les câbles extérieurs au béton ont été mis en tension dans les conditions optimales grâce aux alignements parfaits des axes des tubes successifs relatifs à un même câble
- (iii) l'absence de cassure significative des câbles aux niveaux de leurs entrées dans les déviateurs participe à leur pérennité.



## COUPE DANS LE VOUSSOIR 3409 A 0.25 DU MASQUE



**Figure 6 :** Exemple de plan d'exécution pour déviateur exécuté au traceur  
 Example of shop drawing for deviating block drawn by the plotter