

Un nouveau pont sur la Seine entre Boulogne et l'île Seguin Boulogne - 26 juin 2007

L'AFGC et l'OTUA ont organisé le 26 juin 2007 une manifestation consacrée à la présentation du franchissement de la Seine à Boulogne Billancourt.

Rappel du programme

- 8h30 Accueil des participants à l'auditorium Koles au Renault Square Com
- 9h00 Présentation de l'aménagement et du concours d'architecture
[Bertrand Phélippeau \(SAEM\)](#)
- 9h30 Un nouveau pont sur la Seine
[Marc Barani \(Architecte\)](#)
- 10h00 Présentation technique du projet
[Jean-Bernard Datry, Sylvie Ezran \(SETEC TPI\)](#)

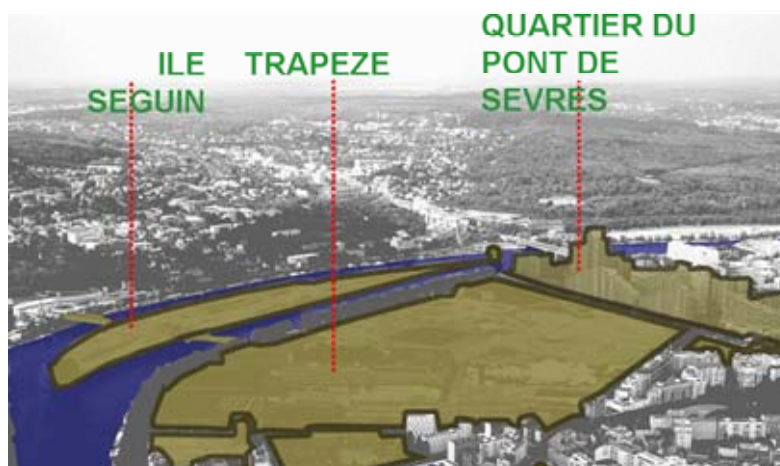
- 10h30 Pause
- 11h00 Le chantier de génie civil
[Pascal Hariot \(Bouygues TP\)](#)
- 11h30 Les méthodes de montage des ponts métalliques
[Wim Hoeckman \(Victor Buyck\)](#)
- 12h00 La fabrication et le montage du tablier du pont de l'île Seguin
[Diter Braet \(Victor Buyck\)](#)
- 12h30 Discussion
- 13h00 Déjeuner
- 14h30 Visite du chantier

Extraits des présentations

Présentation de l'aménagement et du concours d'architecture
[Bertrand Phélippeau](#)



OPERATION ILE SEGUIN - RIVES DE SEINE

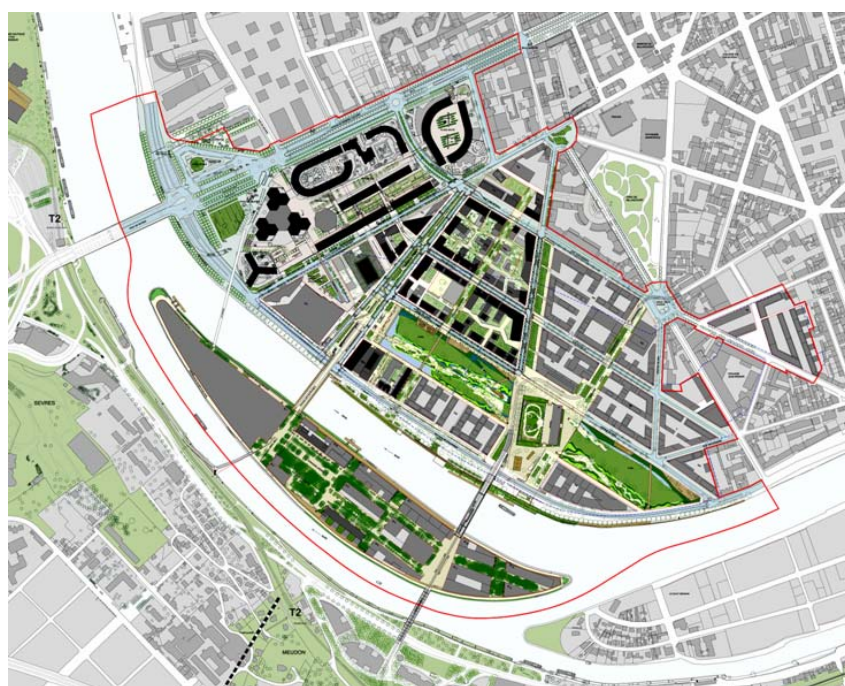


TROIS SECTEURS POUR UN PROJET GLOBAL

74 hectares
842 000 m² SHON
 dont 420 000 m² de logements
 247 000 m² de bureaux
 175 000 m² d'activités,
 commerces et équipements



LE SITE DANS L'AGGLOMERATION PARISIENNE



40 hectares
d'espaces
publics
 dont 23 ha créés

(Parc du Trapèze 7 ha,
 Terrasse-jardin de l'île
 Seguin 4 ha,
 environ 4 km de berges
 réaménagées)

PLAN DE L'OPERATION

La programmation de l'île des deux cultures

1 - Une Cité des Arts (50 000 m²)

Le Centre Européen de Création Contemporaine
 Les Scènes de Musiques Actuelles (SMAC)
 Un lieu de mémoire
 Des équipements ludiques et d'animation

2 - La Cité Internationale (45 000 m²)

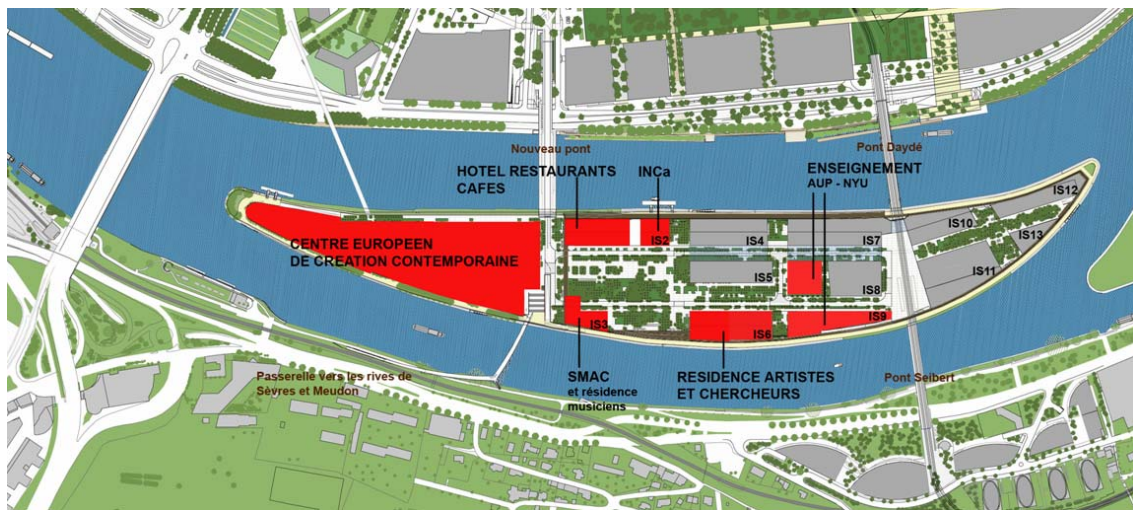
- Des résidences pour chercheurs et artistes
- Un hôtel haut de gamme, contemporain
- Un centre de rencontres international
- Des lieux d'enseignement à dimension internationale
- Des commerces, restaurants, services

3 - Le Pôle d'innovation scientifique dédié à la Santé
(80000 m²)

- L'Institut National du Cancer (INCa)
- L'INSERM
- D'autres institutions publiques et privées en santé humaine
- Les acteurs industriels de la santé : biotech, pharma, biomédical
- Des unités d'enseignement



Le tablier du nouveau pont



LES PREMIERS PROGRAMMES SUR L'ILE SEGUIN

Un nouveau pont sur la Seine

Marc Barani





Présentation technique du projet du pont sur le Grand Bras de la Seine

Jean-Bernard Datry, Sylvie Ezran

Organisation du projet

- La Ville de Boulogne-Billancourt a lancé au premier trimestre 2003, un Concours d'Ingénierie et d'Architecture,
- le Groupement SETEC TPI - Atelier BARANI est retenu pour réaliser la Conception et la Maîtrise d'œuvre du nouveau pont sur le grand bras de la Seine, entre les nouveaux quartiers situés en rive droite et l'île Seguin.

Organisation de la Maîtrise d'ouvrage

En phases d'Etudes Préliminaires Complémentaires et d'Avant Projet:

- Maître d'Ouvrage: Ville de Boulogne Billancourt, assistée de la société ICADE G3A, Maître d'Ouvrage délégué et mandataire.
- Assistance à Maîtrise d'œuvre:
Scetauroute,
Infraplan pour les aspects de planning
Alto pour les réseaux de Chauffage et de Froid Urbains.

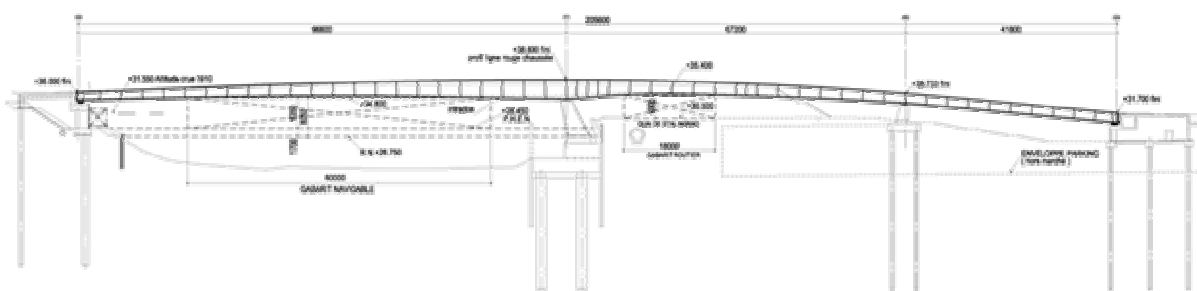
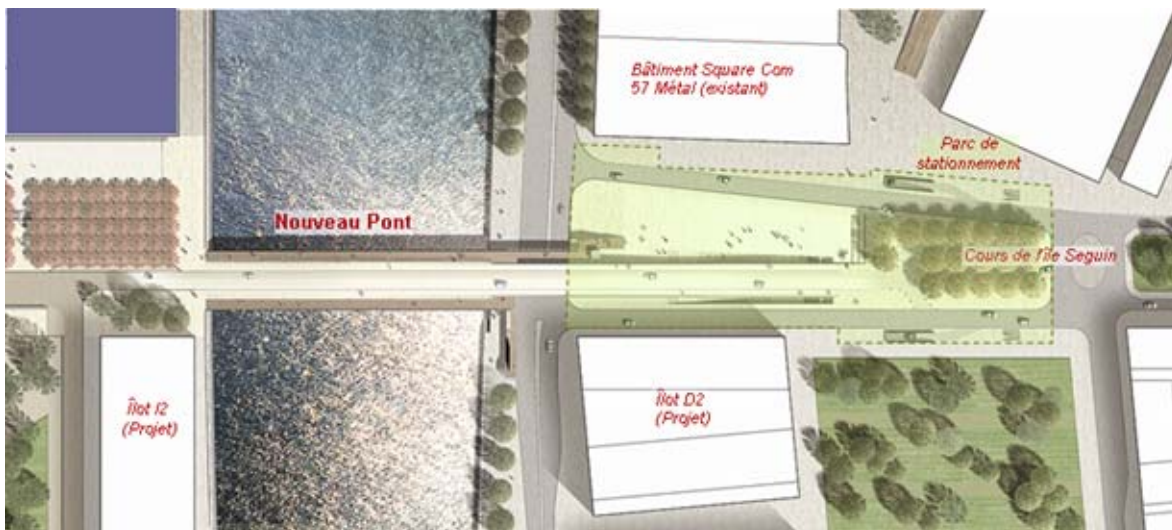
Organisation de la Maîtrise d'ouvrage

- Phases de Projet, de Dossier de Consultation des Entreprises et de conduite des Travaux, par avenant daté du 14 septembre 2004, la Maîtrise d'Ouvrage est transférée à la SAEM Val de Seine Aménagement.
- L'assistance technique à la Maîtrise d'Ouvrage est assurée dans un premier temps par ICADE G3A, et Scetauroute et le bureau d'études Béture Environnement pour les réseaux de Froid et de Chauffage Urbains.

- La mission de contrôle technique est assurée par Socotec.
- La mission d'OPC de la ZAC est confiée à CICAD.
- La mission de CSPS est assurée par BECS en phases de Projet et de Dossier de Consultation des Entreprises,
- Puis par Normatest en phase Travaux.

Données géométriques et fonctionnelles

- *Tracé en plan rectiligne*
- *Profil en long*
 - Le profil en long respecte les valeurs maximales et minimales en angle rentrant et saillant imposé par les normes pour une vitesse de référence de 60 km/h.
 - La pente maximale de la rampe est de 10%



Répartition des travées

- Longueur totale: 205,60 m.
- 96,60 m au-dessus de la Seine,
- 67,20 m au-dessus du quai Stalingrad,
- 41,80 m pour l'ouvrage de raccordement,

- La largeur totale de l'ouvrage est variable de 19,40 m au droit de la culée C0, à 10,60 m au droit de C3
- Le devers de la voie routière est de 2 % vers l'extérieur. La pente des trottoirs hauts est de 1 %. Les trottoirs bois sont horizontaux.

Profil en travers

Le profil en travers permet le passage de la circulation automobile sur deux voies, des cyclistes et des piétons de chaque côté de la chaussée.

- **sur les travées 1 et 2**
 - trottoirs bas: $2 \times 2,30 \text{ m}$
 - emmarchements: $2 \times 1,20 \text{ m}$
 - trottoirs hauts, de part et d'autre de la chaussée : $2 \times 3,20 \text{ m}$
 - chaussée : $2 \times 3,00 \text{ m}$
- **sur les travées 2 et 3**
 - trottoirs: $2 \times 2,30 \text{ m}$
 - chaussée : $2 \times 3,00 \text{ m}$

La Seine

- plus basses eaux navigables : 26,25 NGF
- retenue normale : 26,75 NGF
- plus hautes eaux navigables : 28,45 NGF
- crue centennale : 31,55 NGF
- crue chantier : 29.35 NGF

Conditions de navigation sur la Seine

- Le grand bras de la Seine est utilisé pour la circulation des péniches de l'aval vers l'amont.
- Le chenal de navigation de 60 m est centré sur le grand bras.
- Le gabarit est fixé à 34,80 m NGF.

- Les ouvrages provisoires doivent être protégés des chocs de bateau par des moyens appropriés, ducs d'Albe et glissières, disposés en amont et en aval des ouvrages, le sens de circulation des péniches étant dans le sens Rouen - Paris.

Conception de l'ouvrage

- ouvrage à trois travées.
- une culée inscrite dans le quai haut de l'Ile Seguin,
- une pile située en rive droite de la Seine, en bordure du quai Stalingrad,
- une pile et une culée situées au droit d'un parking de 600 places

Caractéristiques principales

- caisson de hauteur variable,
- trois travées dissymétriques, supportant la chaussée et la piste cyclable
- trottoirs situés en contrebas par rapport à la chaussée.
- La hauteur du caisson porteur, fine du côté Boulogne, augmente progressivement en allant vers l'appui médian, puis s'affine à nouveau sur le socle de l'Île.

Caractéristiques du caisson

- Largeur entre âmes du caisson : 6,40 m,
- Les âmes du caisson sont verticales
- Largeur de la table supérieure : 12,40 m
- La géométrie de l'intrados est un constitué de plusieurs arcs de parabole.

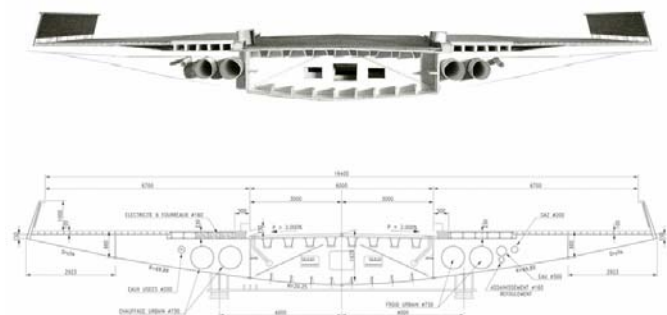


Plateforme

- La courbure de la tôle de fond augmente progressivement de l'appui C0 à l'appui P1,
- Elle diminue à nouveau, selon une loi de variation identique, de P1 à P2.
- Au-delà de P2, la géométrie du caisson porteur est constante jusqu'à la culée C3.



Sur pile P1

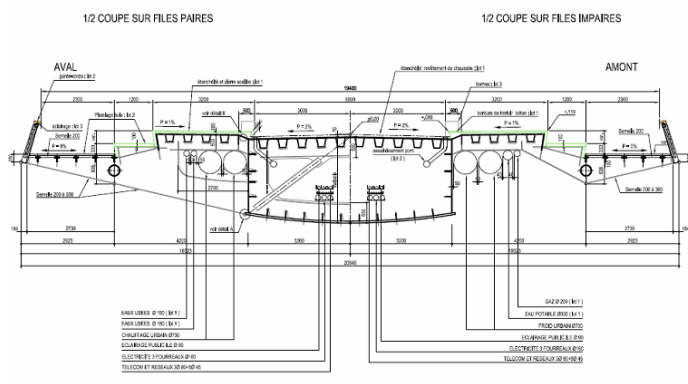


Sur l'île Seguin

Hauteur de la section

- 1,65 m à l'appui sur l'île Seguin (culée C0)
- 4,00 m au niveau de la berge
- 2,05 m au niveau de l'appui P2
- Le profil reste ensuite constant jusqu'à la culée C3.
- La section transversale est un caisson de largeur constante dont les encorbellements sont variables en fonction des différentes séquences urbaines

COUPE TYPE 3 - TRAVÉE 1



Coupe en travée 1

Raidissage intérieur

- diaphragmes, tous les 4,20 m, constitués de tôles planes raidies de 12 mm d'épaisseur,
- diagonales, en V inversé, constituées d'UAP 200 assurant la rigidité en torsion de la section,
- raidisseurs en plats perpendiculaires à l'intrados,
- Le choix des plats permet un découpage aisé compte tenu de la géométrie finale de l'intrados : double courbure du profil, contre flèches
- raidisseurs longitudinaux des âmes, en augets



Platelage et tôle de fond

- platelage supérieur constitué d'une dalle orthotrope :
- épaisseur de la tôle supérieure variable de 14 à 26 mm sous la chaussée et les trottoirs.
- épaisseur des augets constante: 8 mm.
- tôle de fond, constituée d'une tôle d'épaisseur variable selon les travées de 14 mm à 60 mm.
- épaisseur des âmes : 18 mm en section courante.
- Les âmes sont plus épaisses à l'arrivée sur la culée CO où la hauteur de l'ouvrage n'est plus que de 1,65 m.



Les diaphragmes

- Des caissons aux extrémités CO et C3
- appuis écartés pour éviter le décollement sous les sollicitations de torsion.
- Des diaphragmes raidis en P1 et P2.

Les encorbellements latéraux

- Files paires: des poutres primaires en profil reconstitué soudé épousent le contour de l'intrados et de l'extrados de l'ouvrage.
- Files impaires: poutraison secondaire appuyée sur une poutre tubulaire et sur l'âme du caisson



Rampe d'accès

- Dans la rampe d'accès située entre P2 et C3, l'encorbellement latéral est constitué de profils identiques dont, à raison d'un sur deux, l'un est encastré sur les diaphragmes espacés de 4,20 m et l'autre, simplement appuyé sur la poutre de rive et l'âme des caissons.
- La géométrie de l'intrados en travée de rive est donnée par des arceaux non structurels, destinés à supporter la tôle d'habillage qui est démontable

Les encorbellements bas

- Les encorbellements latéraux sont revêtus en partie basse et sur les emmarchements par un platelage bois.
- Le trottoir haut est revêtu de dalles de calcaire, scellées sur le platelage qui est protégé par une résine, de type BAYTEC
- La circulation d'une nacelle de type ARC 160/180 est possible depuis le trottoir haut.
- Les réseaux situés sous les encorbellements sont accessibles depuis l'extérieur.

La culée C0

- La culée C0 est une boîte creuse, appuyée sur des fondations profondes.
- A l'intérieur de la culée, sont prévus les passages pour l'ensemble des réseaux et leurs dispositifs de suspension.
- Les pieux seront ancrés d'un diamètre dans la craie saine, soit voisin de 1,00 m NGF.

La pile P1

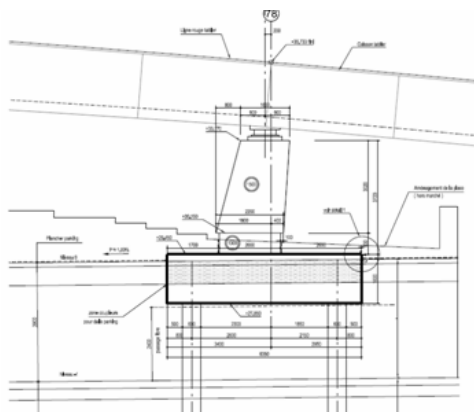
- En rive du quai de Stalingrad,
- Constituée de deux fûts trapézoïdaux en béton armé, reposant sur un chevêtre de liaison, puis une semelle de fondation
- Les voiles d'appui reçoivent en tête les appareils d'appui à pots d'élastomère.



- 4 pieux forés de gros diamètre, ancrés dans la craie saine.
- En rive de la semelle, des murs de soutènement soutiennent les terres sur trois côtés et constituent une engravure dans le quai
- Les pieux, la semelle et les fûts sont réalisés à l'abri d'un batardeau de palplanches ancré dans la craie.

La pile P2

- L'appareil permet le glissement du pont dans le sens longitudinal. Il est « fixe » dans le sens transversal.
- Les barrettes de fondation ont été réalisées dans le cadre des travaux du Parking.
- La semelle de fondation est solidaire de la couverture du parking et reçoit, en périphérie, les coupleurs destinés à recevoir les aciers de liaison.



La culée C3

- boîte rectangulaire creuse
- barrettes, réalisées par Solétanche dans le cadre des travaux du Parking.

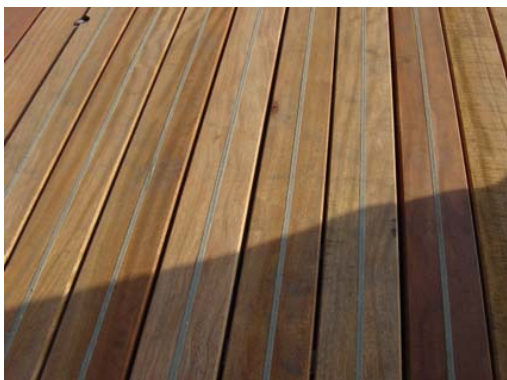


La chaussée

- Etanchéité épaisse de 7 cm, compatible avec les dalles orthotropes, selon un système agréé par le SETRA.
- Les granulats sont choisis de façon à obtenir une couleur claire.

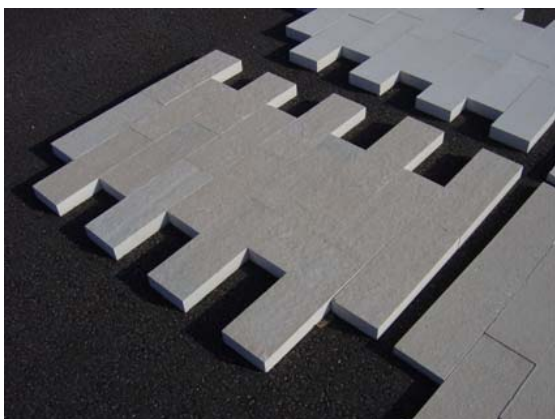
Trottoirs bas et emmarchements

- Les trottoirs bas et les gradins sont réalisés en bois.
 - **Chêne,**
 - **Tali,**
 - **Maçaranduba,**
 - **Courbaril (Jatoba),**
 - **Bangkirai,**
 - **Teck.**
- Sur la base d'un prototype réalisé au préalable, le Maître d'ouvrage a retenu le Tali
- La glissance, l'écartement des planches, les fixations et l'aspect de surface sont examinés avec soin sur la base des prototypes.



Les trottoirs hauts

- Les trottoirs hauts de part et d'autre de la chaussée seront revêtus de dalles de calcaire scellées au mortier sur la tôle de platelage.



Les bornes

- Des bornes en fonte moulée constituent le guidage optique et physique de la chaussée.
- Pas de 2,10 m pour éviter le franchissement occasionnel d'un véhicule.

- Choc de 100 kN appliqué à 0,40 m de la surface de la chaussée.

Les gardes-corps

- Le garde-corps latéral est constitué de poteaux d'acier, fixés directement en bout des encorbellements au pas de 2,10 m.
- La main courante et la face inclinée sont réalisées en bois, dans la même essence que le platelage.
- En partie haute et sous la main courante, le garde-corps reçoit l'appareil d'éclairage des trottoirs bas.
- Le garde-corps des travées de rive, situé de part et d'autre du trottoir haut, sera constitué de poteaux en acier entretoisés, d'une main courante en tube d'acier inoxydable et de filières en câbles d'acier inoxydable tendu par des ridoirs.

Les réseaux sous ouvrages

- Eau potable DN 250 PN 16 bars
- Assainissement eaux usées 2 x DN 150
- Refoulement PN 10 bars
- Gaz : Ø200 positionné à l'extérieur du caisson.
- Chauffage urbain Ø 730 2 Conduites Ø510 mm calorifugées
- Froid urbain Ø 730 2 Conduites Ø510 mm calorifugées
- Electricité HTA 6 fourreaux Ø 160
- Télécoms et réseaux: 6 Ø 80 et 12 x Ø 45
- Eclairage public de l'île : 2x Ø90

Les réseaux sont embarqués au fur et à mesure de la construction des tronçons de tablier, et raccordés dès achèvement des opérations de mise en place du tablier.

L'éclairage sur l'ouvrage

- balisage des chaussées circulées et des trottoirs le long de la chaussée,
- éclairage des trottoirs bois,
- éclairage des nez de marches,
- éclairage de l'accès amont : la plate-forme d'accès située devant l'ascenseur, l'escalier, la passerelle.
- éclairage de l'accès aval : la plate-forme d'accès aval située en extrémité de tablier et d'escalier, la zone entre les deux ascenseurs.
- éclairage sur la pile P1,
- éclairage fonctionnel comprenant l'éclairage intérieur du pont,
- éclairage de mise en valeur des culées C0 et C3.

Les calculs généraux

- Ces calculs ont été conduits avec le logiciel Pythagore de Setec Tpi.

Les vérifications effectuées

- Justification de la flexion générale en service
- Vérification du tablier à la fatigue

- Vérification de la flexion locale sous chaussée
- Vérification des encorbellements
- Vérification de la stabilité des tôles courbes
- Détermination des modes propres du tablier et des encorbellements latéraux
- Vérification des phases de montage

Les charges d'exploitation prises en compte

- Les calculs en service prennent en compte l'enveloppe des charges cumulées des charges piétonnes et routières réglementaires, et des charges pour passerelles.
- **Charge générale de piéton sur les trottoirs: Pi1**
- Charge de 150 kg/m² de l'article 13-1 du fascicule 61 - titre II, concomitante avec les charges routières (enveloppe des charges A, Bc et Bt), et affectée aux éléments des lignes médianes des trottoirs hauts, gradins, et trottoirs bas.
- **Charge générale de passerelle piéton : Pi2**
- Il s'agit de la charge piétonne $q(l)$ définie à l'article 13-2 du fascicule 61 - titre II appliquée en toute section à la largeur totale du tablier
- La charge est affectée aux éléments de la ligne médiane chaussée, avec les excentricités convenables, ainsi qu'aux éléments des lignes de chargement des trottoirs hauts, gradins, et trottoirs bas.

Conclusion de l'étude générale

Les contraintes longitudinales extrêmes obtenues à l'ELU sont de l'ordre de 250 Mpa dans les zones comprimées et de 280 MPa dans les zones tendues.

Voilement des tôles

- Vérification au voilement des tôles comprimées raidies conformément à l'Eurocode 3 partie 1-5 « Règles supplémentaires pour les plaques planes, raidies ou non, chargées dans leur plan » XP ENV 1993-1-5 de décembre 2000.
- Aux états limites ultimes, la vérification de la résistance d'une section transversale prend en compte les effets suivants :
 - les contraintes longitudinales en tenant compte du traînage de cisaillement et du voilement de la plaque
 - les contraintes transversales en tenant compte de leur répartition et du voilement de la plaque
 - les contraintes de cisaillement en tenant compte du voilement de la plaque
 - les effets combinés des contraintes longitudinales, transversales, et de cisaillement agissant dans la même section transversale le cas échéant.

Etudes dynamiques

- Les vérifications du comportement dynamique du pont au passage des piétons ont été conduites conformément aux recommandations du guide pour la prise en compte du comportement vibratoire des passerelles rédigé par l'AFGC et

le SETRA (version de travail du 15 décembre 2004 puis version définitive)

- La classe de la passerelle permet de situer le niveau de trafic qu'elle supporte.
- Classe II : « passerelle urbaine reliant des zones peuplées, soumise à un trafic important et pouvant être parfois chargée sur toute sa surface. »

Vibrations verticales de la structure

- Les calculs dynamiques effectués conduisent, pour les modes propres critiques 2 et 4 de vibration de la structure, à des accélérations verticales respectives de 1.4 m/s² et 1.17 m/s².
- Ces deux modes propres critiques concernent les travées 2 et 3.
- Ces valeurs appartiennent à la plage de confort minimum [1 m/s² ; 2.5 m/s²] et seront donc ressenties par les usagers.
- Pour maîtriser le comportement de la structure sur les travées de rive 2 et 3, on pourra utiliser des amortisseurs dynamiques accordés.
- Une masse de l'ordre de 3% de la masse généralisée du mode considéré, placée au ventre de la déformée modale, est active sur une gamme de fréquences suffisamment large pour être efficace que l'ouvrage soit chargé ou non.
- Des essais dynamiques permettront de conclure sur la nécessité de la mise en place des amortisseurs dynamiques dans ces travées

Vibrations horizontales de la structure

- Le calcul dynamique effectué pour le mode propre 3 de la structure (flexion horizontale de la travée 1)
- L'effet d'une foule aléatoire (1 piéton par m² sur la travée 1 soit 1874 piétons) est équivalent à celui de 44 piétons marchant à la même fréquence et en phase,
- accélération horizontale maximale : $a_h \max = 0,027 \text{ m/s}^2$
- plage de confort maximum.

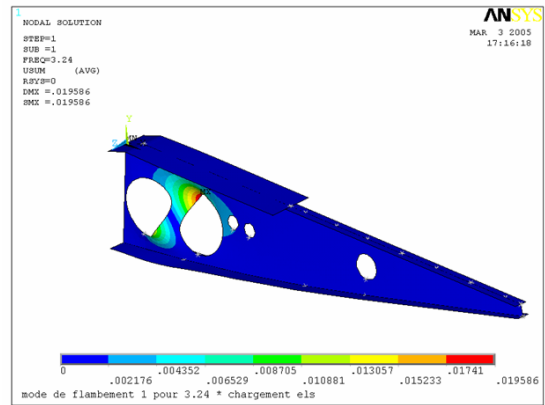
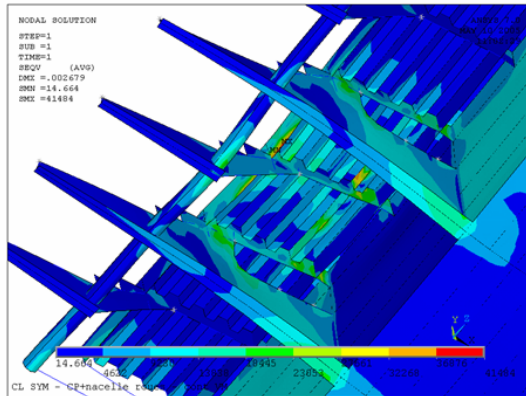
Conclusion

A l'issue de la construction de l'ouvrage, des essais dynamiques permettront de vérifier le comportement de la structure dans les travées 2 et 3 et de conclure sur la nécessité de la mise en place d'amortisseurs dynamiques dans les travées de rive.

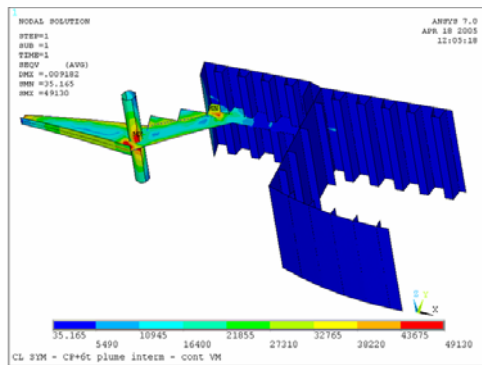
Les calculs de détail

Deux modèles de calcul Ansys:

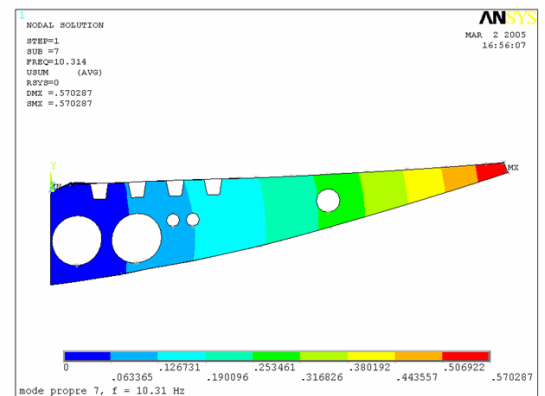
- Zones de grande hauteur: deux encorbellements primaires et un encorbellement secondaire attachées sur un demi caisson.
- Le calcul spatial a confirmé le bon comportement des encorbellements sous l'effet de la charge concentrée de 6 tonnes et de la charge piétonne répartie, aussi bien en statique qu'en dynamique.



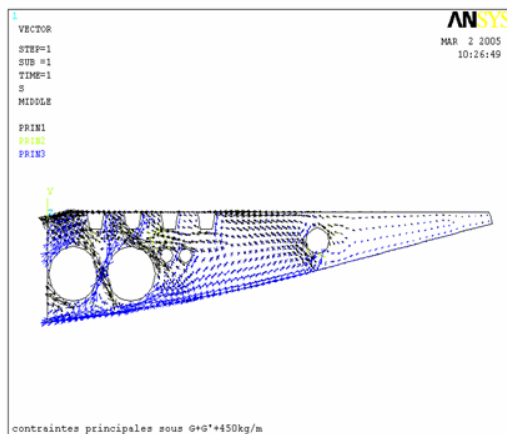
Mode de flambement d'un encorbellement d'extrémité



Critère de Von Mises pour les encorbellements intermédiaires

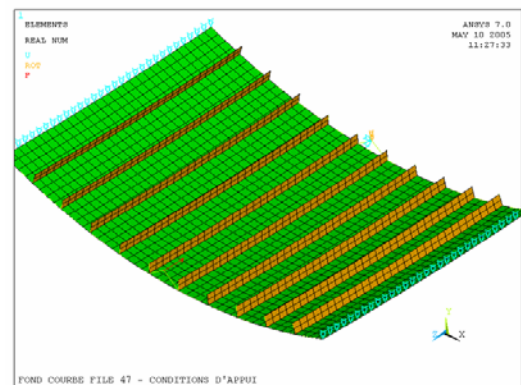


Vérification des fréquences propres

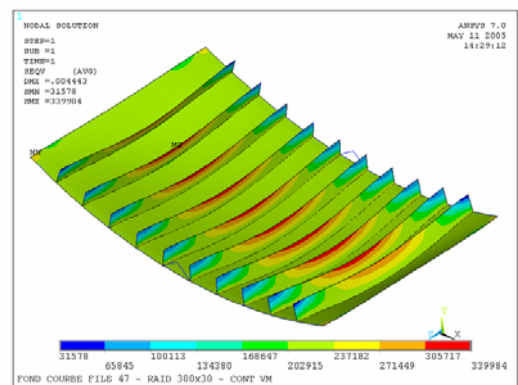


Zone de faible hauteur

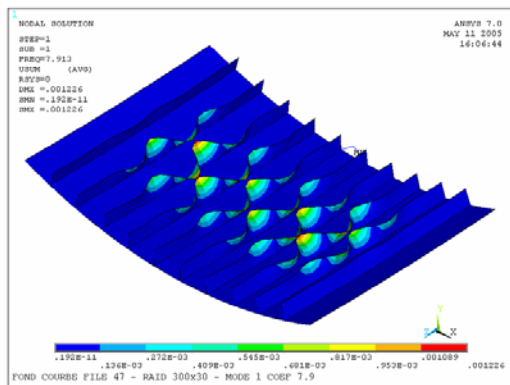
- une console primaire percée au passage des réseaux.
- Le calcul spatial a confirmé le bon comportement de la console sous l'effet des charges statiques et en dynamique.



Vérification de la stabilité du fond de caisson à double courbure



Contraintes dans les raidisseurs



Stabilité des raidisseurs

Consultation des entreprises

- Consultation européenne.
- Procédure d'appel d'offres ouvert

Le marché est décomposé en trois lots techniques :

- Lot technique 1 : Génie civil, et mandataire du groupement,
- Lot technique 2 : Charpente métallique, garde corps métalliques et platelage bois,
- Lot technique 3 : Eclairage, distribution électrique et ascenseur.

La commission d'appel d'offres a choisit l'offre économiquement la plus avantageuse conformément aux critères d'attribution suivants :

- Valeur technique de l'offre
- Moyens mis en œuvre par l'Entreprise pour la réalisation du chantier
- Prix des prestations

Les candidats pouvaient présenter une offre comportant des variantes par rapport aux spécifications des cahiers des charges qui ne sont pas désignées ci-après comme des exigences minimales à respecter et/ou des spécifications qualifiées d'intangibles :

- Données fonctionnelles
- Contraintes architecturales et aspect de l'ouvrage
- Espacement et position des raidisseurs transversaux du caisson
- Platelage orthotrope sous la chaussée et superstructures du tablier

La consultation des entreprises a été lancée le 28 février 2005. La date de remise des offres était fixée au 25 avril 2005. A l'issue de cette consultation le marché de travaux a été passé au groupement Bouygues, Victor Buyck Steel Construction et ETDE. L'ordre de service de commencer les travaux a été donné le 9 mars 2006. La date d'achèvement des travaux du pont est fixée au 9 janvier 2008. L'accès aval sera livré fin 2008 après achèvement du parking.

Cout de l'ouvrage

• Génie civil	4 400 K€
• Charpente métallique	7 400 k€
• Eclairage	1 000 k€
• Total	13 400 k€

Quelques quantités

Béton pour appuis (hors barrettes et pieux) :	1950 m ³
Aciers de charpente :	2000 t
Béton pour pieux forés :	500 m ³

Les missions du MOE en phase de travaux

- VISA des documents d'exécution : conformité aux spécifications techniques du marché, aux règlements en vigueur et suivi des quantités,
- DET : direction de travaux, contrôle de leur exécution et proposition de leur réception et leur règlement,
- OPC : planification,
- AOR : organisation des opérations de réception.

Le MOE s'appuie sur le **contrôle extérieur** dans les domaines suivants :

- ✓ Topographie : cabinet Legrand
- ✓ Contrôle des bétons : LREP
- ✓ Contrôle du bois : CIRAD
- ✓ Auscultation des fondations profondes : LREP
- ✓ Contrôle des soudures : LRPC
- ✓ Contrôle de la protection anti-corrosion : LRPC

Le contrôle extérieur n'est pas exhaustif.

Spécificités du projet en phase travaux

Un chantier sur deux sites

- Préfabrication de la charpente métallique en Belgique à Eeklo et Bumar,
- Réalisation des appuis et montage de la charpente à Boulogne Billancourt

Deux nombreux intervenants

- 20 sous traitants intervenant sur site
- Spécificité des travaux en plus des travaux traditionnels de génie civil et de charpente métallique : travaux fluviaux, fondations profondes, superstructures

Les superstructures

Le bois

- ✓ essence TALI
- ✓ label FSC « Forrest Stewardship Council » (circulaire du 05 avril 2005)
- ✓ taux d'humidité contrôlé

Eclairage intégré au dispositif de sécurité en bord de chaussée

Prototype mis en œuvre

- ✓ Trottoirs



- ✓ Garde corps



- ✓ Capotage et habillages
- ✓ Bétons



Un chantier dans un contexte urbain

- 4 mois de travaux préalables



Démolitions d'ouvrages existants

- Réseaux concessionnaires de l'ouvrage:
- ✓ L'ouvrage permet d'alimenter en fluides l'Ile Seguin
 - o Réseaux propres à l'ouvrage : EP et éclairage
 - o Réseaux concessionnaires réalisés dans le cadre des travaux : EU et EAP
 - o Réseaux posés par les concessionnaires : Réseaux HT et BT posés à posteriori, Réseaux de chauffage et de froid

- ✓ Cas particulier des réseaux embarqués: EAP, EU, chauffage et froid urbains



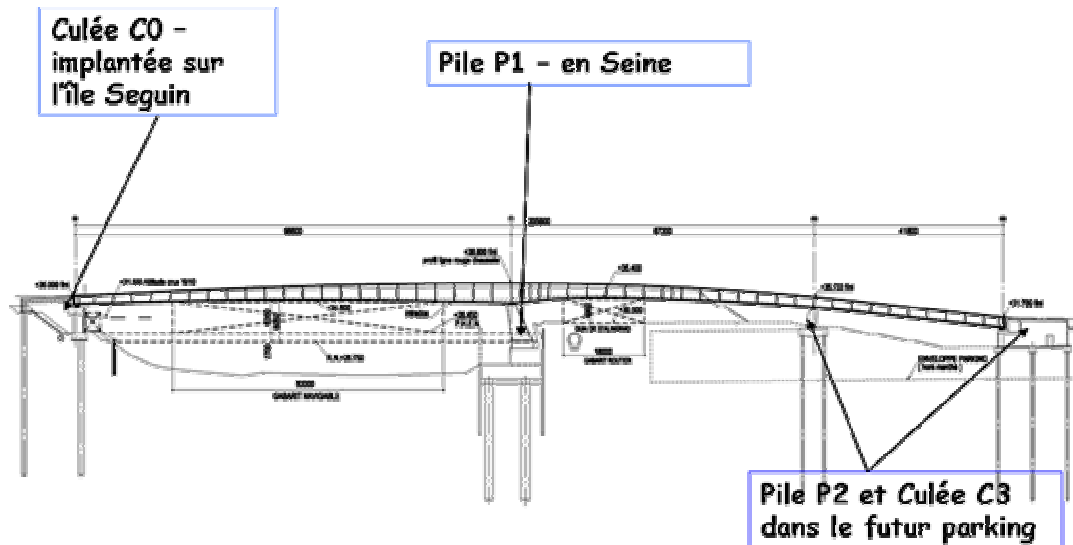
- ✓ Coordination spatiale et temporelle des travaux
- Coordination avec les travaux de la ZAC connexes: Ilots I2 et D2, Parc et cours Seguin, Parking souterrain
- Liaison avec les travaux du parking :
- ✓ Pile P2 et culée C3 inscrites dans le parking
- ✓ Imbrication temporelle des chantiers : trois phases
- ✓ Imbrication des fondations du pont dans le parking :
 - o Descentes de charges de P2 et C3 données au parking
 - o Barrettes de fondations de P2 et C3 réalisées par le parking
 - o Prise en compte du phasage pour la vérification des fondations
- ✓ Ouvrages inscrits dans le parking:
 - o Les structures du parking s'appuient sur les ouvrages du pont.
 - o Manchons laissés en attente pour les structures du parking.
- ✓ Imbrication spatiale des chantiers :
 - o Libération partielle des emprises
 - o Réalisation anticipée de la rampe d'accès à l'ouvrage



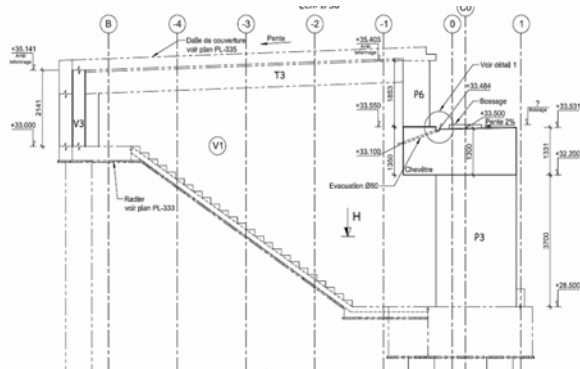
Le chantier de génie civil
Pascal Hariot

Caractéristiques techniques

4 appuis en béton armé sur fondations profondes



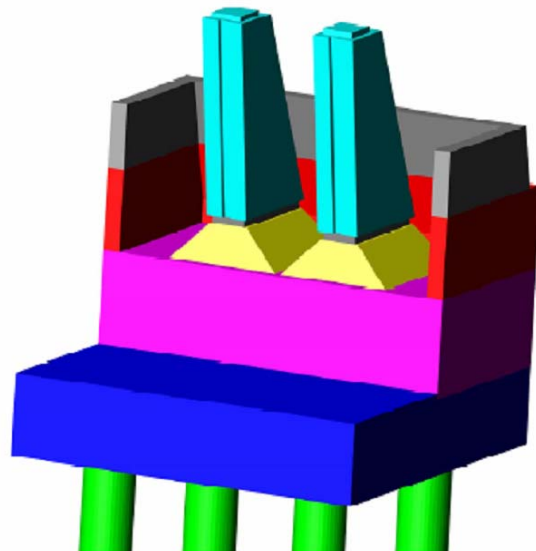
Culée C0 implantée côté Ile Seguin



Fondation sur 8 pieux DN 800 et DN 1200
Lg : variable de 27 m à 32 m
Béton : 381 m³
Coffrage : 848 m²
Acier : 59 t soit 155 kg/m³

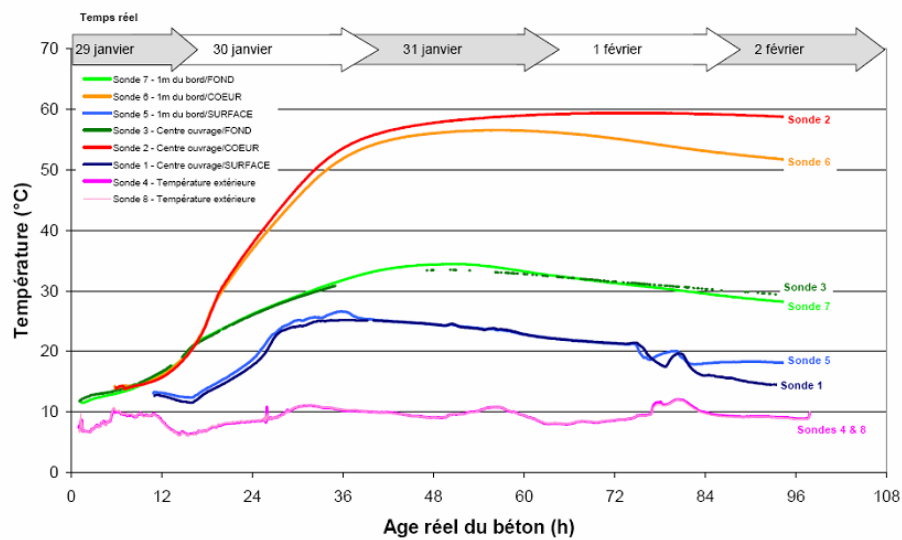
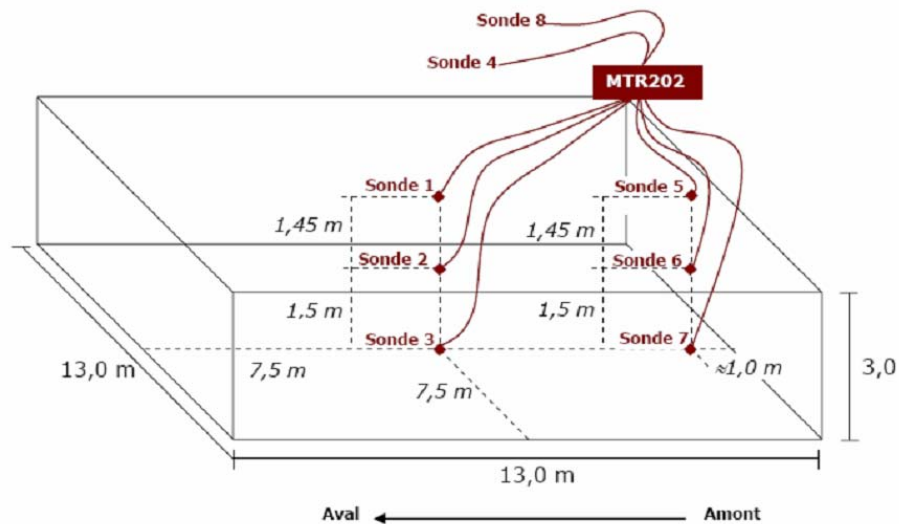
Pile P1

La pile P1 partielle immergée est constituée d'un radier générale fondée sur 4 pieux Dn 1800, sur lequel une semelle est réalisée surmontée de deux embases supportant des deux futs.

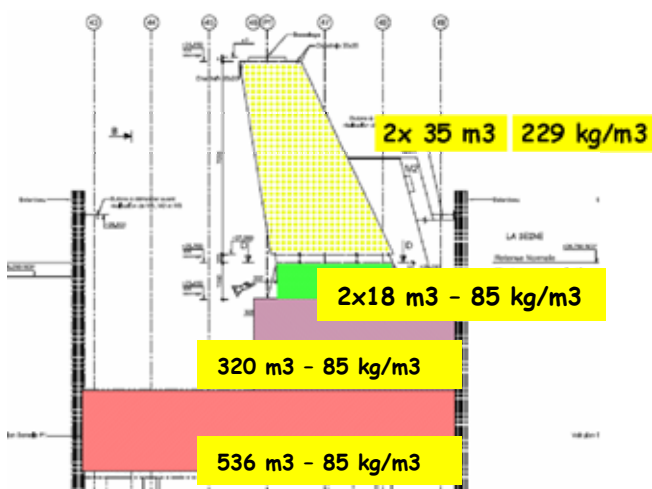


Etude thermique du béton

CEM III/A 52,5 PMES dosé à 400 kg + 0,4% de retardateur



Température max : 59,4 °C - Gradient max : 44,4°C



Ferrailage du fût de pile P1



Coffrage d'un fût



Pile terminée

Pile P2 dans le futur parking



Fût : 11 m³ - 1 t acier
soit 90 kg/m³

Semelle : 50 m³ - 6,4 t acier soit 128 kg/m³

Semelle d'épaisseur 1,60 m
Fût de section 1,50 x 2,60 à la base et 1,50 x 1,30 au sommet
Hauteur : 3,50 mètres

Culée C3 dans le futur parking



La culée est de forme rectangulaire :

Longueur : 13,80m

Largeur : 11,45 m

Elle est constituée en partie centrale par l'accès au parking encadré par deux galeries techniques

Coffrage 1081 m²

Béton 257 m³

Aciers 32 t soit 124 kg/m³

Le parement intérieur des voiles est traité à la laine d'acier

Singularités du chantier

Fondations P2 et C3 réalisées dans le cadre du chantier du parking

La structure du parking s'accrochant sur les ouvrages, il y a transmission d'effort à la structure Pont reprise par la structure Parking.

Forte interaction entre deux chantiers dépendant de la même Maitrise d'Ouvrage mais de deux Maitrises d'Œuvre différentes

La fabrication et le montage du tablier du pont de l'Ile Seguin

Diter Braet

Fabrication du tablier

Les conditions de départ

- La méthodologie de montage
- Le gabarit routier entre Eeklo et BUMAR : 80 tonnes maximum
- Les capacités de levage : 2 x 95 tonnes
- La largeur des écluses : 16,4 m

Réalisation des caissons

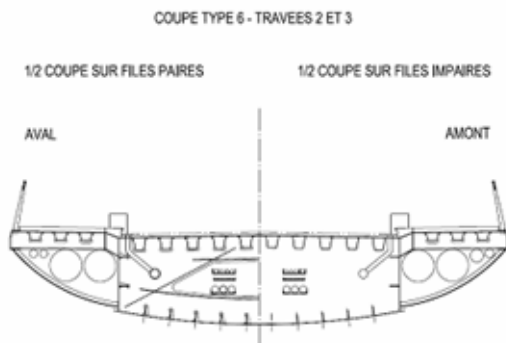
- Un caisson central variant de 2,05 m à 4 m de hauteur
- 52 diaphragmes au total
- Une semelle inférieure bi-courbe
- Des tôles cintrées allant jusqu'à 60mm d'épaisseur
- Des gabarits pour chaque semelle



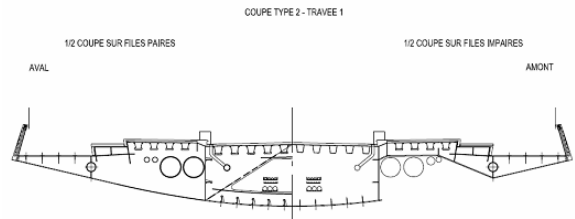
Un squelette à hauteur variable sur plus de 200m !

Montage à blanc puis retournement des caissons allant jusqu'à 120 tonnes.

Réalisation des encorbellements



Encorbellements courts



Encorbellements longs

Le transport et l'assemblage

Assemblage des caissons et des encorbellements à BUMAR

- Assemblage partiel dans l'atelier
- Assemblage et mise en position définitive sur le terrain

Deux raisons :

- poids élevé des éléments
- gain de temps



Poutres de chargement présentes à toutes les phases.

Pourquoi ?

- géométrie du tablier ;
- moins d'interventions sur le tablier.



Assemblage TR1

Assemblage TR2



Eléments fabriqués à Eeklo et BUMAR,
Encorbellements assemblés aux caissons dans l'atelier de BUMAR,
Tronçons d'atelier déplacés sur le terrain un par un,
positionnés dans leur position de départ, soudés et peints
dans l'atelier mobile et PRETS A PARTIR !!!

Assemblage TR3

Eléments fabriqués à Eeklo et BUMAR,
Encorbellements assemblés aux caissons dans l'atelier de BUMAR,
Tronçons d'atelier déplacés sur le terrain 2 par 2 grâce à des kamags, positionnés dans leur position de départ, soudés et peints dans l'atelier mobile et PRETS A PARTIR !!!



Chargement des tronçons TR1 et TR2 à BUMAR

Kamags 6 essieux avec une capacité maxi de 40T/essieux
Accouplement des barges → Gain en stabilité



TR1 : 59,810m de longueur sur 12,184m de largeur et 2m de hauteur pour 355tonnes

TR2 : 63,276m de longueur sur 15,793m de largeur et 4.2m de hauteur pour 540tonnes

TR3 : 83,5m de longueur sur 15,30m de largeur et 4,2m de hauteur pour 1000tonnes.



- Transport en mer

- Une houle maximale de 1.5m
- Des amares contrôlées par un bureau de contrôle maritime

- Transport Fluvial

Passage sous le Pont Gustave Flobert à Rouen : Une rencontre entre 2 ouvrages fabriqués par Victor Buyk Steel Construction



- Stationnement des barges

Stationnement des barges quai le Gallo du 20 au 26 avril 2007

Stationnement des barges quai de Stalingrad du 26 au 28 avril 2007

Montage des TR1 et TR2

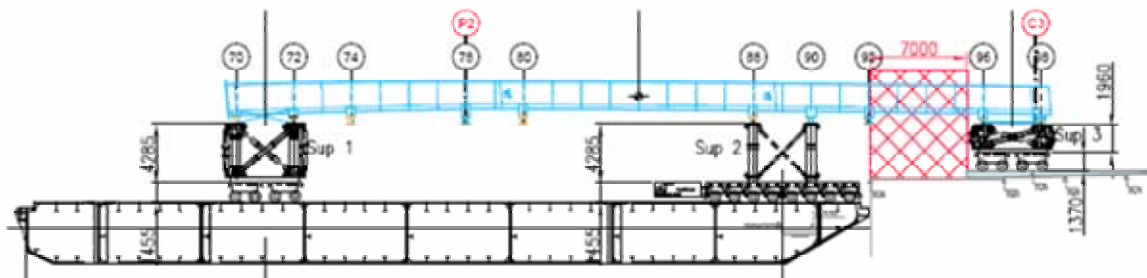
- Les palées provisoires



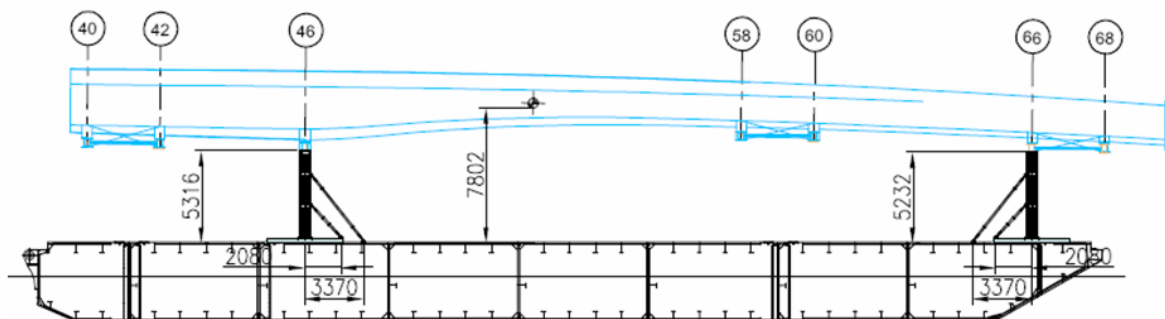
- Vérinage final du tronçon 1
- Pose du tronçon 1 sur Kamag
- Déplacement des barges
- Les barges sont déplacées et stabilisées à l'aide de tirants
- Rotation des barges

Montage

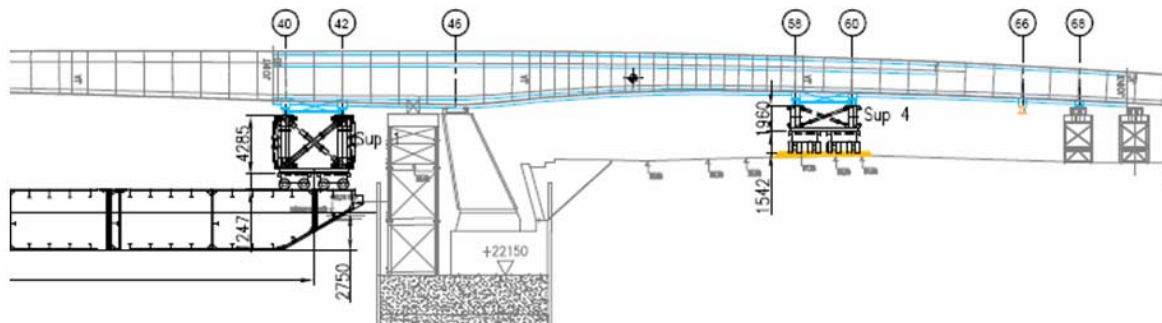
- Déchargement du TR1



- Reconfiguration des kamags et vérinage
- Transport et mise en position définitive
- Pose sur appuis définitifs
- Vérinage du TR2



- Déchargement TR2
- Rotation des barges avant la translation transversale du TR2 dans l'axe du pont.
- Translation transversale du TR2 dans l'axe du pont.
- Pose du TR2 sur les palées provisoires



- Soudage du tablier sur les appuis
- Retrait des kamags et de la barge
- Montage du TR3 : étapes avant la mise en place de TR3 :
 - Une fois à Boulogne-Billancourt, TR3 est transféré de sa barge de départ sur les twin-barges.
 - TR3 est habillé des consoles boulonnées
 - La passerelle de soudage du JC est installée

