

## IOA

Contact Philippe Le Bouquin  
 Address Les Pléiades - Park Nord  
 74370 Metz Tassy, France  
 Phone +33 450 27 10 85  
 Email siegesocial@ioa.fr  
 Website ioa.fr



IOA qui fête cette année ses 20 ans est une PME reconnue, forte de ses trois agences en métropole et ses filiales à l'outre-mer.

Son activité initiale de bureau d'études ouvrage d'art, très orientée en structure métallique, s'est élargie aux études génie civil qui atteignent une place importante de l'ordre de 50% de l'activité. Aujourd'hui, l'équipe IOA est pluridisciplinaire. Elle regroupe plus de 35 personnes aux diverses compétences, lui permettant de s'impliquer dans de nombreux domaines.

Les compétences sont les suivantes

- Ingénieurs, Calculateurs, Projeteurs, Dessinateurs
- Ingénieurs soudeurs, Techniciens COFREND II
- Inspecteurs ACQPA/FROSIO, Inspecteurs ACFM
- Techniciens métrologie, Techniciens topographes - Techniciens de chantier

Elles se regroupent selon quatre métiers

- Maîtrise d'œuvre complète ou assistance technique au Maître d'œuvre
- Assistance Maîtrise d'Ouvrage (assistance technique en phase de conception et de réalisation)

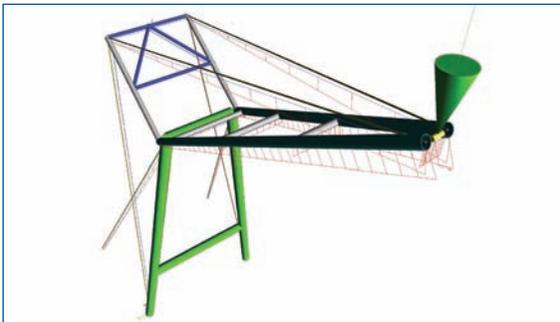
- Laboratoire/Expertise
- Bureau d'Etudes

Domaines d'activité

- Ouvrages d'art (ponts routes et rails, passerelles, ponts mobiles, ouvrages maritimes ou fluviaux, soutènements, tunnels, pare-avalanches et ouvrages de protection...)
- Ouvrages hydrauliques (Stations d'épuration, Stations de pompage, Réservoirs...)
- Bâtiments industriels
- Edifices publics (gare, spectacle, sport, piscine...)
- Infrastructures et outillages portuaires.
- Equipements de montagne
- Structures métalliques (éléments de signalisation, pylônes...)

Moyens

- Bureaux d'études de structures spéciales
- Laboratoire avec personnels certifiés IWT COFREND II et ACQPA/FROSIO
- Coordonnateur sécurité et protection de la santé niveau 1
- Personnels habilités aux travaux en hauteur



## Short Description

## Crane on floating sea pontoon

The project regards the design of a sheer leg superstructure built up on an existing sea pontoon using the Germanischer Lloyd calculation code.

The sheer leg has two lifting configurations: a safe working load of 200t, ranging up to 10 m to a height of 20 m high and one of 60t, ranging up to 20 m, with a height of 30 m using a jib.

Calculations have been made using static analysis as far as 1<sup>st</sup> order results were not much different for internal forces and the number of combinations according to the 1<sup>st</sup> GL regulations was important.

Almost all checks for cross sections and details have been made using manual calculations. The buckling of the mains legs and the jib pipes has been calculated with the stability option and the length of the cables was determined using the second order calculation.

The main members are made with S355 steel pipes with a diameter of 810 mm and 500 mm. The spacing between the legs is 12,50 m on the pontoon and the jib goes up to 37 m above deck level.

The sheer leg built during the summer of 2008 is GL classified.

## Project Information

Owner: EJM Negri  
 Architect: EJM NEGRI / IOA / MAURIC  
 General Contractor: EJM Negri  
 Engineering Office: IOA

Construction Start: 01/07/2008  
 Construction End: 01/09/2008  
 Location: La Ciotat, France



L'entreprise EJM NEGRI qui réalise des travaux maritimes dans la région de Marseille effectuait ses opérations de levage en mer avec une grue de 130t à chenilles et flèche treillis de 34 m roulant sur un ponton flottant nommé KINARD.

A cause de la capacité de levage limitée de l'ensemble et face aux besoins croissants, EJM NEGRI a alors étudié la faisabilité de transformer le ponton en une bigue à mature fixe. La stabilité du ponton a d'abord été vérifiée par le Bureau MAURIC pour deux configurations :

- Charge utile de 200 tonnes à 10 m avec mât principal seul et hauteur de levage de 20 m,
- Charge utile de 60 tonnes à 20 m avec mât principal relevé et flèche pour une hauteur de levage de 30 m.

Restait ensuite à dimensionner les éléments : mâts en tubes, câbles de retenue, articulations et fixations suivant les règles de calcul du Germanischer Lloyd (GL) afin d'obtenir la classification dont disposait initialement le ponton.

Cette tâche a été confiée à IOA qui a dû rapidement assimiler ce nouveau règlement spécifique aux installations maritimes de levage et concevoir une

structure simple, économique et rapide à fabriquer avec comme choix initiaux définis conjointement des mâts tubulaires en acier et des dispositifs de retenue en câbles. Il faut noter que les règles GL présentent des similitudes avec les règles FEM.

Le principe de la structure, assez simple, a été rapidement défini et une modélisation en éléments barres était suffisante. Les deux configurations de charges nous ont conduit logiquement à réaliser 2 modèles séparés avec ESA-Prima Win. Bien que le nombre de cas de charges statiques de levage était théoriquement limité à 2, il a fallu tenir compte du vent d'exploitation sur la structure et sur la charge (3 directions) puis de l'inclinaison du ponton (roulis et tangage) par mer calme, également du vent hors exploitation et enfin des conditions de mer en fonction de la houle.

Compte tenu de la simplicité de la structure, nous avons d'abord effectué un comparatif des résultats sous charge de service déterminés par un calcul linéaire avec ceux déterminés par un calcul non-linéaire 1<sup>er</sup> ordre ; nous avons pu constater que si les flèches étaient bien différentes, les efforts sont très proches (pour le calcul linéaire, nous avons modélisé les câbles par des barres en traction seule).

Nous avons donc lancé le calcul des 2 modèles par mer calme avec chacun 8 règles de combinaison statique ELU. Par contre nous avons bien pris soin de nommer les types de combinaisons de charges A, B et C suivant le GL (A=exploitation sans vent, B=exploitation avec vent de travail ou hors exploitation et vent extrême, C=combinaisons spéciales dont perte de la charge ou cas de navigation avec effet dynamique sur la mature, ou encore exploitation en mer avec houle). En effet la difficulté dans l'exploitation des résultats avec ce règlement réside, comme avec la FEM, dans les facteurs de sécurité sur les matériaux qui varient suivant les types de combinaisons de charges, alors que les pondérations des charges varient également dans un même type de combinaison de charges.

Ainsi pour ne pas être trop défavorable, il a ensuite fallu éditer les résultats (solllicitations et contraintes) pour chaque élément à vérifier pour les 3 familles de combinaisons, et ceci pour les deux modèles. L'ensemble des vérifications des sections et assemblages a été réalisé par des calculs manuels, à part le flambement où nous avons utilisé le module de calcul de stabilité pour déterminer la charge critique dans les tubes. Ces valeurs ont été contrôlé manuellement car il s'agissait de barre isostatiques.

La longueur des câbles à commander a été définie en calculant leur allongement sous charges permanentes au 11ème ordre.

La bigue a été construite à l'été 2008 pour être opérationnelle en septembre 2008. Les tubes principaux sont de diamètre 810 et 500 mm pour un poids de l'ensemble de l'ordre de 55 tonnes. L'entraxe des jambes est de 12,50 m à la base et la flèche monte à 37 m au dessus du pont.

Les notes des calculs ont été rédigées en anglais et soumises à l'approbation du GL et la bigue est classifiée GL.

