

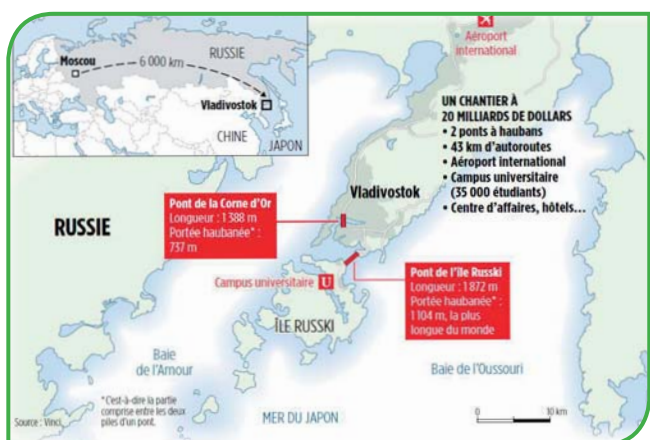
Pont haubané

Record du monde de portée en Russie

Pourquoi ce nouveau pont ?

Afin de relancer l'économie de la région de Vladivostok, le gouvernement de la Fédération de Russie a décidé en 2007 de lancer un grand projet sur l'île de Rousski pour un montant de 20 milliards de dollars comprenant, 2 ponts haubanés, 43 km d'autoroutes, 1 aéroport international, 1 campus universitaire, 1 centre d'affaires, des hôtels...

Le pont haubané de l'île de Rousski



Plan de situation de l'île de Rousski.

L'ouvrage relie le port russe de Vladivostok à l'île de Rousski. Les pylônes du pont (320 mètres de haut) se dressent au-dessus du détroit du Bosphore oriental. La hauteur sous tablier (70 mètres) autorise le passage des plus gros navires porte-conteneurs. La travée principale du pont a une longueur de 1 104 mètres (record mondial). Avec les viaducs d'accès, la longueur totale de l'ouvrage atteint 3 100 mètres.



Vue générale du pont, le 27 juillet 2012. <http://rusmost.ru/>

Les travaux ont débuté en septembre 2008. Le dernier des éléments de structure du pont a été déposé dans la nuit du 11 au 12 avril 2012. L'inauguration s'est déroulée le 2 juillet dernier en présence de Dmitri Medvedev devenu premier Ministre. L'ouvrage a été ouvert à la circulation depuis le 1^{er} août 2012 et était prêt à accueillir, en septembre 2012, les participants au 24^e sommet de l'organisation de Coopération économique pour l'Asie-Pacifique (APEC).

La construction de ce pont autoroutier de 2 x 2 voies de circulations a coûté 33,9 milliards de roubles (867 millions d'euros).

Ce pont a été conçu par la société russe Mostovik et construit par l'entreprise générale russe USK Most qui en a sous-traité la réalisation à sa filiale SK Most et à Mostovik. Il a été fait appel à l'entreprise française Freyssinet, filiale du Groupe Vinci numéro 4 mondial du BTP. Freyssinet a réalisé les études, la fabrication et la pose des haubans sans oublier, bien sûr, la mise en place des amortisseurs. En outre, Freyssinet a réalisé pour le compte du ministère de la Construction russe une mission d'expertise visant à valider les solutions retenues pour la conception de l'ouvrage.

Pour la réalisation de ce premier pont maritime russe, Freyssinet a envoyé sur place 45 personnes. Trois cents ouvriers russes formés par l'entreprise française ont aussi travaillé à la mise en place des haubans. La course à l'innovation est pratiquement le seul moyen pour les grandes entreprises françaises du secteur de la construction de remporter des marchés face à la concurrence étrangère. La participation de Freyssinet à la construction de cet ouvrage exceptionnel en est un bon exemple.

Les deux pylônes

De hauteur totale 320 mètres (hauteur de la tour Eiffel), ils sont conçus en béton à hautes performances (BHP) de 60 MPa. La construction s'est faite à l'aide de coffrages auto-grimpants : après le bétonnage de chaque levée, un système de vérins déplace le coffrage en s'appuyant sur la structure en place pour couler une nouvelle levée. Des pieux de près de 77 mètres de longueur les ancrent solidement dans le sol. A leur sommet, une station météorologique et une balise GPS mesurent la force des vents et détectent les déplacements des piles. Des jauges de contraintes et des capteurs thermiques répartis tout au long de leur structure, permettent de mesurer leurs déformations liées à la dilatation du béton. En tête de chacun des deux pylônes, la boîte d'ancrage permet l'attache de chaque câble. Ces deux boîtes métalliques, éléments importants pour la sécurité de l'ouvrage, et les clavettes d'ancrage ont été préfabriquées dans une usine appartenant à Freyssinet, à Saint-Eusèbe (Saône et Loire).

Le tablier

Pour ce type d'ouvrage, le tablier a une forme d'aile d'avion renversée. Cela permet d'assurer une portance négative et une meilleure stabilité vis-à-vis des phénomènes d'interaction fluide-structure : Les effets de soulèvement dus au vent et les phénomènes de torsion sont ainsi limités. Un modèle réduit du pont a notamment été testé dans la soufflerie nantaise du Centre Scientifique et Technique du Bâtiment. Les 103 caissons d'acier orthotropes de 28 mètres de large qui le constituent sont grutés par paire depuis une barge flottante. Ils sont ensuite raboutés aux éléments précédents avant d'être reliés à l'avancement aux haubans.

Les 168 haubans

Ils ont une longueur comprise entre 136 et 582 mètres (un record mondial). Ils contiennent jusqu'à 86 torons de câbles constitués de 7 fils en acier galvanisé de 15,7 millimètres de diamètre individuellement recouverts d'un film mince de cire pétrolière et enveloppés dans une gaine en PEHD (PolyEthylène Haute Densité). Les torons sont ensuite regroupés, parallèlement les uns aux autres, dans une gaine extérieure minimisant les effets aérodynamiques. La coloration de la gaine est réalisée à l'aide d'une formulation qui assure la stabilité aux rayons UV. Chaque toron est tendu individuellement selon le procédé breveté d'isotension qui permet d'assurer l'égalisation des efforts de chaque toron. Au total, ce sont 286 km de torons qui ont été mis en place sur le chantier par Freyssinet et qui subissent une tension de dix tonnes pour maintenir le tablier.

Pour réduire le risque d'oscillation en cas de tempête, les haubans les plus longs sont équipés d'amortisseurs développés et brevetés par les ingénieurs de Freyssinet. Ils permettent d'absorber les vibrations du câble sur 360 degrés et permettent au pont de résister,

théoriquement, à des vents de 350 km/h. Une centaine de capteurs (accéléromètres, cellules de mesure de force) posés sur les haubans permettent de vérifier en permanence que les mouvements des câbles correspondent à ceux qui ont été modélisés informatiquement.

Noël RICHET, Délégué général d'Asco-TP

Les intervenants

- Maître d'ouvrage : Mairie de Vladivostok
- Maître d'œuvre : SK Most et à Mostovik
- Concepteur : Mostovik
- Précontrainte : Freyssinet

Le pont de l'île de Rousski en quelques chiffres

- Travée principale de 1 104 m (record mondial des travées droites haubanées)
- Longueur totale du pont haubané : 1 872 m
- Longueur totale de l'ouvrage (y compris les viaducs d'accès) : 3 100 m
- Largeur du tablier : 28 m
- 103 caissons métalliques orthotropes de 28 m de large
- 39 000 tonnes d'acier pour l'ensemble des caissons métalliques
- Tablier à 70 m au-dessus de l'eau pour permettre le passage de bateaux
- 168 haubans mesurant de 136 à 582 m
- 3700 tonnes de torons protégés individuellement pour réaliser les haubans
- 2 pylônes en A (pour chacun : 32 000 m³ de béton, 2 000 tonnes d'armatures, 7 mois de travail, 220 000 tonnes pèsent sur chaque pylône, hauteur 320 m)
- Les pieux d'ancrage au sol des pylônes sont en béton armé et vont jusqu'à 77 m de profondeur.
- Amplitude thermique de - 31 °C à + 37 °C (haubans spécialement étudiés pour résister à des températures de -40 °C à + 65 °C)
- Vitesse du vent allant jusqu'à 52 voire 64 m par seconde
- Des vagues de 6 m pendant les tempêtes
- 80 cm de glace à la fin de l'hiver
- Début des travaux en septembre 2008
- Pose du dernier élément de la partie haubanée dans la nuit du 11 au 12 avril 2012
- Inauguration le 2 juillet 2012
- Ouverture à la circulation le 1er août 2012
- Coût : 33,9 milliards de roubles (867 M€)



© Vitaliy Ankov / RIA Novosti (photo montage)

Le pont pendant les travaux. <http://rusmost.ru/>