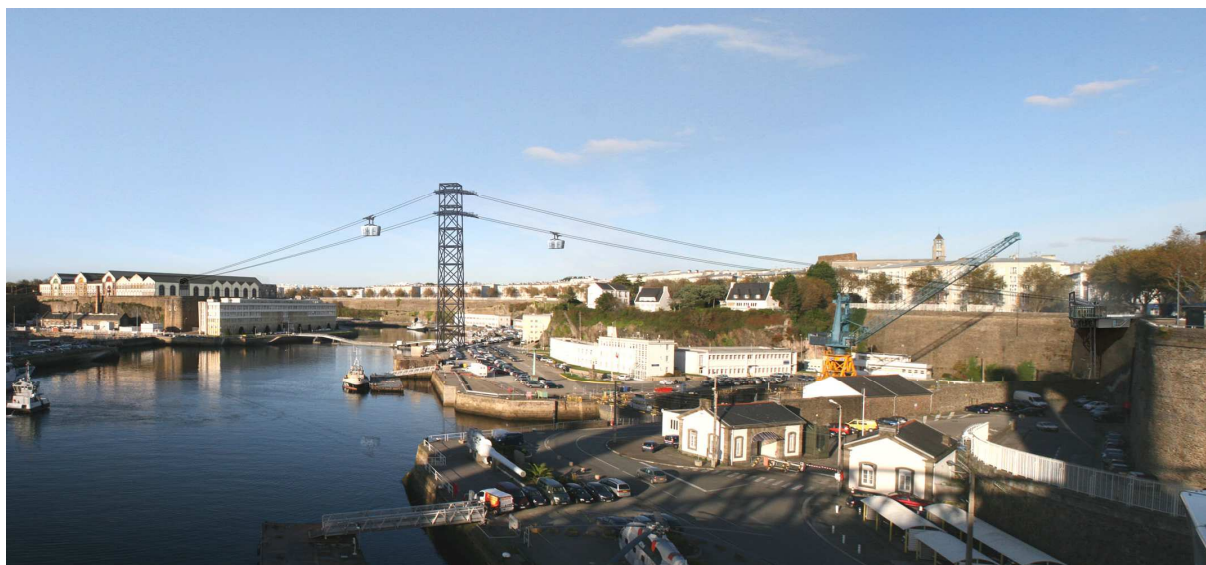


24 septembre 2015 à Brest

Le téléphérique : Conception et visite aménagement du plateau des Capucins



Le 24 septembre 2015, la délégation AFGC Grand-Ouest a organisé une journée consacrée à la conception du téléphérique de Brest.

Pour assurer la desserte du Plateau des Capucins, en cours de réhabilitation après sa cession à Brest-Métropole, et à l'issue de nombreuses études comparatives, la solution d'un téléphérique urbain s'est finalement imposée.

Il reliera les deux rives de la Penfeld, rive droite en insérant une station au sein même des ateliers des Capucins, rive gauche en venant intégrer une station côté Siam, en belvédère au-dessus de la base navale, et à proximité immédiate du tramway.

Le franchissement de la rivière et le passage des navires seront assurés par l'implantation d'un pylône central de 75 m de hauteur permettant de dégager le tirant d'air suffisant aux activités militaires navales.

Rappel du programme

9h15 : Accueil à l'Hôtel de Ville de Brest, salon Colbert,
 9h30 : Présentation de la journée (AFGC),
 9h40 : Contexte général de l'opération, organisation de la maîtrise d'ouvrage (MOA),
 10h10 : Le contexte particulier du projet, la consultation (Mandataire du MOA),
 10h45 : La contribution du STRMTG
 11h00 : Échanges avec les participants (animation AFGC),
 11h15 : Le développement du projet (Groupement Conception Réalisation, GCR)
 12h15 : Échanges avec les participants (animation AFGC),
 12h40 : Déjeuner
 14h15 : Transport sur site (tram)
 14h45 : Visite du site rive gauche (GCR),
 16h30 : Retour Hôtel de Ville (tram).

Synthèse des présentations

Présentation AMO

La SEMTRAM, Histoire et Organisation

- En 2006, création de la SEM du TCSP
- Groupement d'entreprise avec Egis Rail pour la réalisation de la 1ère ligne de tramway
- Reconstitution de l'équipe pour le projet de téléphérique

Le Mandat de Maîtrise d'ouvrage

- En 2012, lancement d'un AO pour l'attribution du mandat de MOA
- SemTram attributaire avec une sous-traitance à MDP Consulting (ingénierie remontées mécaniques)
- Démarrage des prestations en novembre 2012

Les objectifs :

- Téléphérique urbain
- Durée : 3 ans (fin 2015)
- Coût d'objectif : 15 M€
- 16 missions précises confiées au mandataire

Les missions

- Définition des conditions administratives et techniques selon lesquelles l'ouvrage sera étudié et réalisé
- Préparation des dossiers d'autorisations administratives réglementaires, notamment d'enquête publique et de sécurité
- Préparation du choix du concepteur-réalisateur
- Signature et gestion du marché de conception réalisation - suivi de son exécution et versement de la rémunération correspondante - réception des travaux
- Préparation et présentation des dossiers d'avant-projet et de projet en vue de son approbation par Brest métropole océane

- Préparation du choix des autres entrepreneurs, fournisseurs et prestataires de service (hors marché de conception - réalisation)
- Signature et gestion des autres marchés de travaux, de fournitures et de services (hors marché de conception - réalisation) - suivi de l'exécution et versement des rémunérations correspondantes - réception des travaux
- Préparation du choix, signature et gestion des marchés d'études ou de prestations intellectuelles (y compris contrôle technique et SPS) - suivi de leurs exécutions et versement des rémunérations correspondantes
- Préparation du choix, signature et gestion des marchés d'assurances - suivi de l'exécution et versement des rémunérations correspondantes
- Concertation, information du public, et communication institutionnelle
- Maîtrise des emprises foncières
- Gestion financière et comptable de l'opération
- Gestion administrative
- Actions en justice
- Assistance pendant la phase de parfait achèvement
- Missions spécifiques

Les moyens

- Sem du TCSP
- Egis Rail
 - Directeur technique
 - Ingénieur projet
 - Ingénieur système à câble
 - Ingénieur Sécurité
 - Back office (architectes, GC, courants faibles, ...)

Du programme au projet

Le programme du mandat

- Un système de transport efficace
 - Facilité et rapidité d'accès (+automatisation)
 - Capacité et débit
 - Temps de parcours et fréquence
 - Accessibilité et confort
 - Régularité et tenue au vent
 - Horaires de fonctionnement et disponibilité
- Une insertion de qualité
 - Intégré dans la ZPPAUP du centre ville de Brest
 - Soumis à l'avis de l'ABF
 - Problématique du Pylône (hauteur, emprise au sol, etc.)
 - Intégration dans les Ateliers des Capucins
 - Une station « Siam » enterrée
 - Éventuels ouvrages de compression/guidage
 - Cabines
- Autres éléments spécifiques :
 - Bruit et vibrations (présence de la médiathèque, proximité structurelle)
 - Visibilité sur les villas de militaires

Conditions de réalisation du projet

- Quel système de transport à câble ? (tenue au vent, performances, nombre de câbles, etc.)
- Station enterrée ? Contraintes topographiques, de circulation, liées à la base navale, ...
- Réseaux ? Ovoides, Ø800 Eaux usées, ...
- Contraintes Capucins ? Quelles interfaces structurelles et fonctionnelles ?

Les manifestations régionales

Le contexte et l'Environnement

Reconnaitances complémentaires

- Topographie (y compris ovoïdes)
- Géotechnique (y compris sondages horizontaux dans mur de soutènement)
- Géophysique (y compris verticale contre le mur de soutènement)
- Recherches d'archives sur le mur

Deux projets élaborés

Station enterrée : projet abandonné



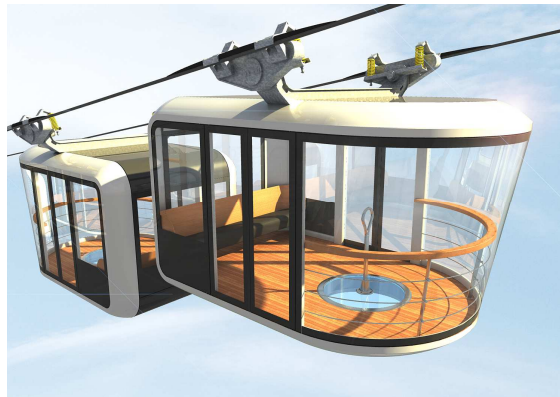
Station en encorbellement : projet retenu



Concertation – Communication

- Quelle communication autour du projet ? Dans un planning serré, sur un projet devenu polémique et en fonction des contraintes (ABF, etc.) et suite à un projet de Tram très présent dans les esprits !
- Pas de concours sur le design du pylône
- Design des cabines : vote d'un jury (institutionnels, élus, représentants des habitants, entreprises) sur 4 propositions

Les cabines



Relations avec la Marine Nationale

- Accord de principe moyennant la prise en compte de certains points :
 - Passage des navires
 - Intimité des villas
- Interlocuteurs nombreux (Préfecture Maritime, Base Navale, ESID, ...)
- Des procédures à respecter (Protection Défense, autorisations d'accès, ...)
- Une chance pour le projet de ne survoler que des parcelles militaires
- Un très bon dialogue constructif

Le cadre réglementaire et les procédures

Etude d'impact et enquête publique

- Pas de nécessité d'expropriation, pas de DUP !
- Enquête publique au titre du code de l'environnement
- Réalisation d'une étude d'impact avec étude socio-économique.
- Evolution de l'étude d'impact au fil de la vie du projet (station enterrée > aérienne, hypothèses de trafic,...)

Etat des lieux

- Constats d'huissier sur les espaces extérieurs et les façades d'immeuble
- Scan 3D du mur de soutènement
- Référé préventif auprès du Tribunal Administratif de Rennes (prévu pour station enterrée) (> 100 appartements visités, plus parties communes des immeubles, ...)

Procédures sécurité

- Décrets « STPG » (2003-425) et « RM » (2003-426)
- Concernés à double titre en tant que système de transport public guidé ET remontées mécanique
- STRMTG (Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés) intervient dans le cadre des procédures « sécurité »
- 3 Dossiers : Définition, Préliminaire, Dossier de Sécurité au long de la vie du projet
- Enjeu planning des procédures sécurité :
 - DDS en 2013 (SemTram) : fixe les principes du système et les objectifs de sécurité
 - DPS en 2015 (GCR) : décrit le projet plus en détail et conditionne le démarrage des travaux
 - DS en 2015/2016 : y compris tests et essais, permet la délivrance de l'autorisation d'exploiter.
 - Pour chaque dossier 2 mois de complétude + 3 mois d'instruction = 5 mois de procédure.
 - Au total : 15 mois.

La Conception – Réalisation

Pourquoi une conception-réalisation ?

- Envisagé de la sorte très tôt dans le processus
- Justification par la complexité technique liée à l'intégration d'un système de transport spécifique (et maîtrisé par les industriels) en milieu urbain dense (emprises, ateliers Capucins, réseaux, ...)
- Permettre l'ingéniosité !

Elaboration du DCE

- Sélection des candidatures ?
 - Quelle concurrence ?
 - Impact planning

Les manifestations régionales

- Quel CCAG ? Comment rédiger le CCAP ?
 - Référence au CCAG Travaux
 - Même si le terme n'a plus la même signification, obligations de maîtrise d'œuvre qui incombe au concepteur/réalisateur.

Les offres reçues

- 5 offres reçues (plus qu'attendu)
- Groupements très variés, avec des mandataires différents :
 - 3 entreprises
 - 1 ingénieur
 - 1 industriel du transport à câble
- Systèmes et projets très variés !

La déclaration sans suite

- Déclaration sans suite pour motifs économiques
- Nombreuses dérogations des candidats qui auraient dans tous les cas rendu difficile l'attribution.

La nouvelle procédure

- Nouvelle possibilité offerte par le déclassement des voies ferrées de la Marine Nationale
- Possibilité d'une gare en surplomb de la base navale
- Différence d'approche sur les précisions techniques :
 - DCE plus ouvert, moins prescriptif,
 - Affirme les objectifs et les contraintes.

Les offres reçues

- 5 offres reçues
- Groupement similaires (quelques modifications sur des co-traitants)
- 1 station enterrée, 4 aériennes
- Groupement Bouygues / BMF / SETEC / Halet Villette / DCSA attributaire

Présentation de la Conception-Réalisation d'une liaison aérienne par câble entre les deux rives de la Penfeld à Brest

Phase de remise des offres

Choix de la procédure de conception-réalisation

Le choix du système de transport à câble conditionne la conception et la réalisation du projet, rendant nécessaire l'association de l'entrepreneur aux études de l'ouvrage.

Le système retenu sur Brest est un concept innovant, répondant pleinement aux objectifs et aux contraintes du projet.

Le marché prévoit des objectifs de spécifications FDM (Disponibilité, Fiabilité, Maintenabilité) à respecter pendant la période de garantie.

Nécessité du choix de la procédure de conception-réalisation ou de conception, de réalisation et d'exploitation ou de maintenance (CREM).

Constitution des groupements

La nature de l'opération nécessite les compétences suivantes :

- Génie civiliste assurant le rôle de mandataire et de coordination générale
- Téléphériste
- Architecte

- Ingénierie généraliste assurant la coordination de la conception
- Ingénierie de systèmes de transport guidé urbain
- Ingénierie de transport à câble

Forte importance des rôles de coordination des travaux, de coordination de la conception et de maîtrise des procédures de transport guidé.

Définition du programme technique fonctionnel détaillé

Le programme doit intégrer les éléments suivants :

- Explication du contexte et du cadre de l'opération
- Définition des contraintes à prendre en compte (climat, archéologie, réseaux, bâti...)
- Définition d'objectifs et de prescriptions (prescriptions de design, modes d'exploitation, débit, programme d'exploitation...)

Le programme ne doit pas définir des moyens et peut évoluer en fonction des propositions des candidats.

Une présentation aux candidats des principes de design (en particulier pour les cabines) aurait été souhaitable.

Durée de l'offre initiale

La complexité et le caractère nouveau de l'opération nécessitent un temps d'études approprié pour établir un projet adapté aux objectifs de l'opération.

Une durée de l'ordre de 3 mois aurait été préférable.

Nécessité d'un dialogue lors de l'audition

Ce dialogue permet :

- Une validation et des échanges sur les propositions des candidats
- Une optimisation du programme par le Maître d'ouvrage en fonction des propositions des candidats

Durée de l'offre finale

La prise en compte des échanges de l'audition et des évolutions du programme nécessite une durée d'études appropriée.

Une durée de l'ordre de 1 mois aurait été préférable

Indemnisation des concurrents

La prime attribuée aux candidats était faible par rapport aux moyens déployés pour une offre lourde et complexe, réunissant des moyens d'études importants.

Organisation du Groupement

De façon à assurer un traitement efficace de tous les sujets, le projet a été décomposé en cellules.

Chaque cellule est placée sous le pilotage d'un des membres du Groupement.

Présentation des contrôles extérieurs

Intervenant extérieur institutionnel

Le STRMTG est un service à compétence nationale, rattaché au Directeur Général des Infrastructures des Transports et de la Mer (DGITM), dépendant du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.

Le STRMTG est également un organisme notifié pour évaluer la conformité en conception et réalisation des constituants et sous-systèmes des installations à câbles transportant des personnes.

Les manifestations régionales

Partenaires du Projet

Parties prenantes du Projet

La base navale

- La base navale survolée par le projet.
- Lors des travaux, deux zones de chantier seront dans l'enceinte de la base navale (Pylône, fondation de la charpente SIAM)
- Prise en compte des contraintes imposées par la Marine Nationale dans la conception du Système.
- Garantir le passage des bateaux les plus imposants hors du fonctionnement du Téléphérique
- Le Pylône et une partie de la station SIAM étant situés dans la base navale, les contraintes militaires sont également à prendre en compte dans l'organisation des travaux :
 - Conditions d'accès à la base navale difficiles depuis les événements survenus en début d'année.
 - Emprises de chantier à faire valider par la Marine
 - Impossibilité d'interrompre la circulation des véhicules

Le futur exploitant

Echanges réguliers avec l'exploitant KEOLIS depuis le démarrage du Projet afin de :

- Prendre en compte ses attentes dans la conception du Système
- Intégrer au mieux le Téléphérique de le réseau de Tramway
- Faciliter la période de formation

Autres intervenants du Projet

Outil d'information de la Maîtrise d'Ouvrage

Planning du Projet

La phase de conception

Lors de la phase de conception, le génie civil-bâtiment est au service du système téléphérique.

Or celui-ci étant à la fois le concepteur et le constructeur du système, il n'a pas les mêmes étapes dans le déroulement des études. D'où un travail de coordination important entre l'avancement des études Infrastructure et Système.

Les évolutions du système (largeur de la cabine, le système de poulie mobile à la station Siam, ou la mise au point de la machinerie au fur et à mesure de l'avancement) ont eu des conséquences locales sur la conception de l'Infrastructure.

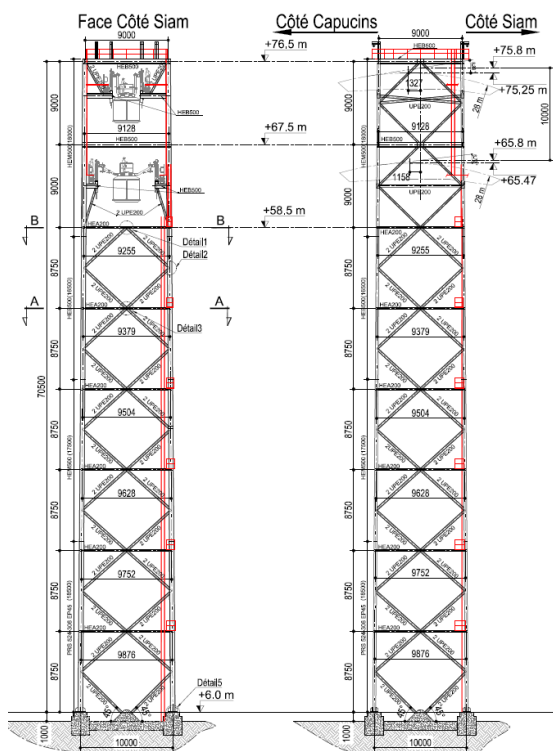
Le PRO a du être complété par un indice B partiel pour prendre en compte ces évolutions.

La phase conception est importante pour le génie civil car c'est l'étape qui est validée par le Maître d'ouvrage. C'est sur la base d'une conception validée que les travaux sont réalisés.

En conception construction le dossier PRO est accompagné de Spécifications Techniques Détaillées (STD) équivalent à des CCTP en Maîtrise d'œuvre classique.

Avec le PRO et les STD, L'Entreprise peut lancer les consultations pour les lots sous-traités, démarrer les études d'exécution, préparer le chantier.

Structure du pylône central



Principales difficultés rencontrées

Le permis de construire

- Permis de construire : Pylône, Station Capucins et Station SIAM
- Obtention des PC mi-juillet (7,5 mois après le démarrage du projet) une fois l'enquête publique finalisée et après avoir pris en compte les contraintes imposées par :
 - L'Architecte des Bâtiments de France
 - Le Cabinet Fortier (Architecte du projet des ateliers Capucins)
 - Le SDIS Brest.

Le dossier préliminaire de sécurité

Le DPS est remis au terme des études d'avant projet du projet considéré (remise en préfecture le 25/03/2015).

Il a pour principaux objectifs de :

- Avoir des assurances quant à la conception générale en sécurité du projet ;
- Avoir des convictions quant à la conception détaillée et la réalisation en sécurité du système ;
- Connaître l'organisation prévisionnelle de l'exploitation et de la maintenance.

L'avis favorable de la préfecture a été obtenu le 29 juillet 2015 après de nombreux échanges entre le Groupement, l'OQA et le Maître d'ouvrage, portant sur la complétude et l'instruction du dossier

Les manifestations régionales

L'étude de ligne

Le système conçu par BMF Bartholet étant un système innovant l'étude de ligne s'est particulièrement attachée au dimensionnement du :

- Système de compensation de la tension dans les câbles tracteurs.
- Récupération d'énergie
- Exploitation du Téléphérique avec des vents allant jusqu'à 30m/s
- Récupération intégrée (rapatriement des cabines en station quelque soit le type de défaillance).

La conception simultanée de l'infrastructure et du système dans des délais très serrés a nécessité une collaboration étroite de SETEC et BMF.

La gestion des interfaces

Le Système « Téléphérique de Brest » se décompose en 3 sous-systèmes :

- GC & Pylône
- Electromécanique et conduite automatique du téléphérique
- Systèmes d'exploitation transverses

Ces sous-systèmes sont très fortement interfacés entre eux mais également vis-à-vis de l'environnement extérieur dans lequel ils s'intègrent (base Navale, systèmes existants de Keolis, ...).

Les interfaces doivent impérativement être maîtrisées lors de la phase conception afin d'aboutir à un fonctionnement d'ensemble.

Pour cela BYTPRF a mobilisé une direction de projet forte pour s'assurer du bon fonctionnement de la cellule dédiée à cet effet.

Point d'avancement

Avancement des travaux

Station SIAM : Réalisation des essais sur tirants.

Finalisation des installations de chantier

Pylône : Réalisation des essais sur micropieux

Station Capucins : Réalisation des fondations et des essais sur micropieux

Essais

Les essais du système se décomposent en 3 phases distinctes et identifiées:

- Essais unitaires des systèmes:

Au cours de ces essais, les systèmes sont mis en route et testés indépendamment. En particulier, le système téléphérique est pleinement opérationnel à l'issue de cette phase (y/c essais en charge, essais sécuritaires...).

- Essais d'intégration:

Les essais d'intégration visent à obtenir un système cohérent et homogène, répondant à 100% au programme fonctionnel. Dans le cas du téléphérique de Brest par exemple, les essais d'intégration visent à avoir un téléphérique entièrement automatique, piloté par des systèmes intégrés au PCC du réseau tram existant.

- Marche à blanc:

La marche à blanc vise à « déverminer » et transmettre le système à l'exploitant du téléphérique.

Particularités de l'intervention du STRMTG

Organisation du STRMTG

Service technique national du ministère des transports, en charge notamment des avis techniques sur la sécurité système sur les Remontées Mécaniques et les Transports Guidés en vue des autorisations de travaux et mise en service

Problématiques particulières

Une des premières applications STPG à une RM neuve → adaptations des contenus des dossiers

- Configuration novatrice des voies : croisement des cabines l'une au-dessus de l'autre
- Vérification particulière des gabarits
- Dispositif de compensation de longueur des câbles tracteurs
- Récupération intégrée : démonstration qu'on peut rapatrier les véhicules (et leurs passagers) dans tous les cas d'arrêt de l'installation => pas besoin de recourir à de l'évacuation verticale
- Exploitation sans opérateur sur l'installation (opérateur au PCC tramway)

Les manifestations régionales

- Sécurité incendie (survol de bâtiments, pas d'opérateur sur site, ...)

Avancement de la mission du STRMTG

- Avis favorable sur le Dossier Préliminaire de Sécurité rendu fin juillet 2015
- Dossiers spécifiques sur des problématiques particulières pour automne-hiver 2015 : Dossiers Jalons de Sécurité (notamment sur la récupération intégrée et l'exploitation sans opérateur sur l'installation)
- Démarche et échanges en cours – groupe de travail spécifique sur la récupération intégrée
- Dossier de Sécurité attendu en début d'année 2016

Conclusions

- Premier projet de téléphérique pour du transport urbain qui se réalise en France
- Première application jusqu'au bout de la logique STPG sur un téléphérique urbain
- Une complexité supplémentaire liée au caractère innovant de l'appareil (saut de mouton à câbles)
- Une vitrine et un exemple pour les futurs projets de RM urbaines en France