

Retour d'expérience 4
ans après la mise en
service

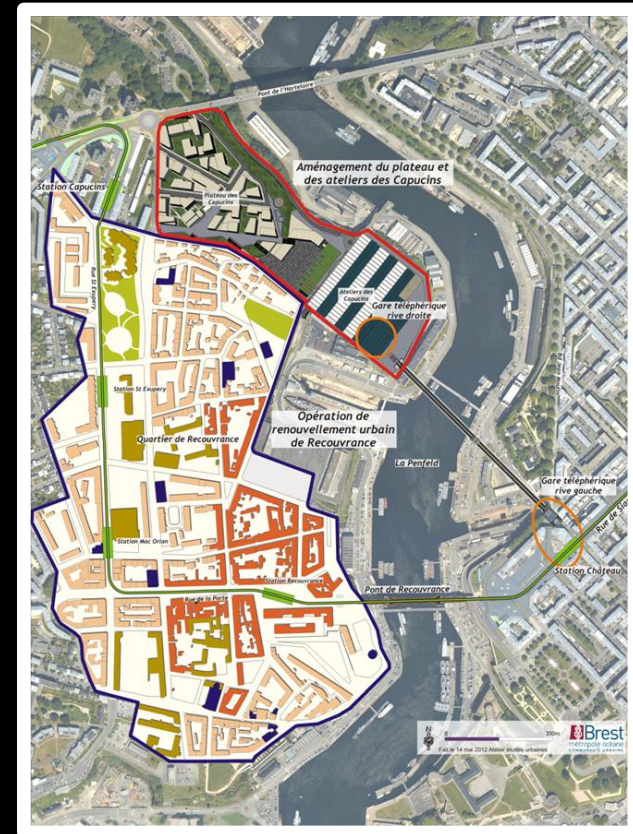


BREST
Le téléphérique urbain

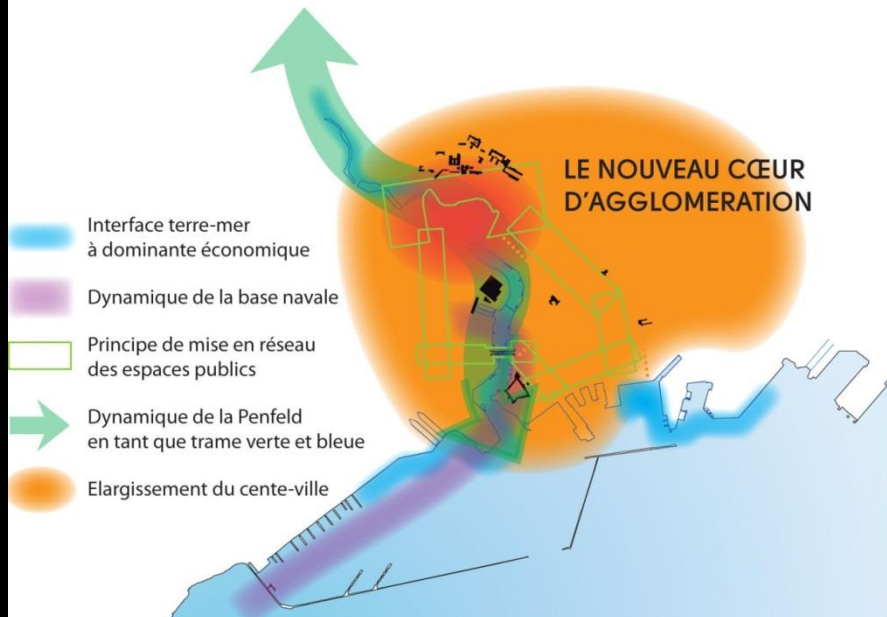
Un projet urbain



Un projet urbain

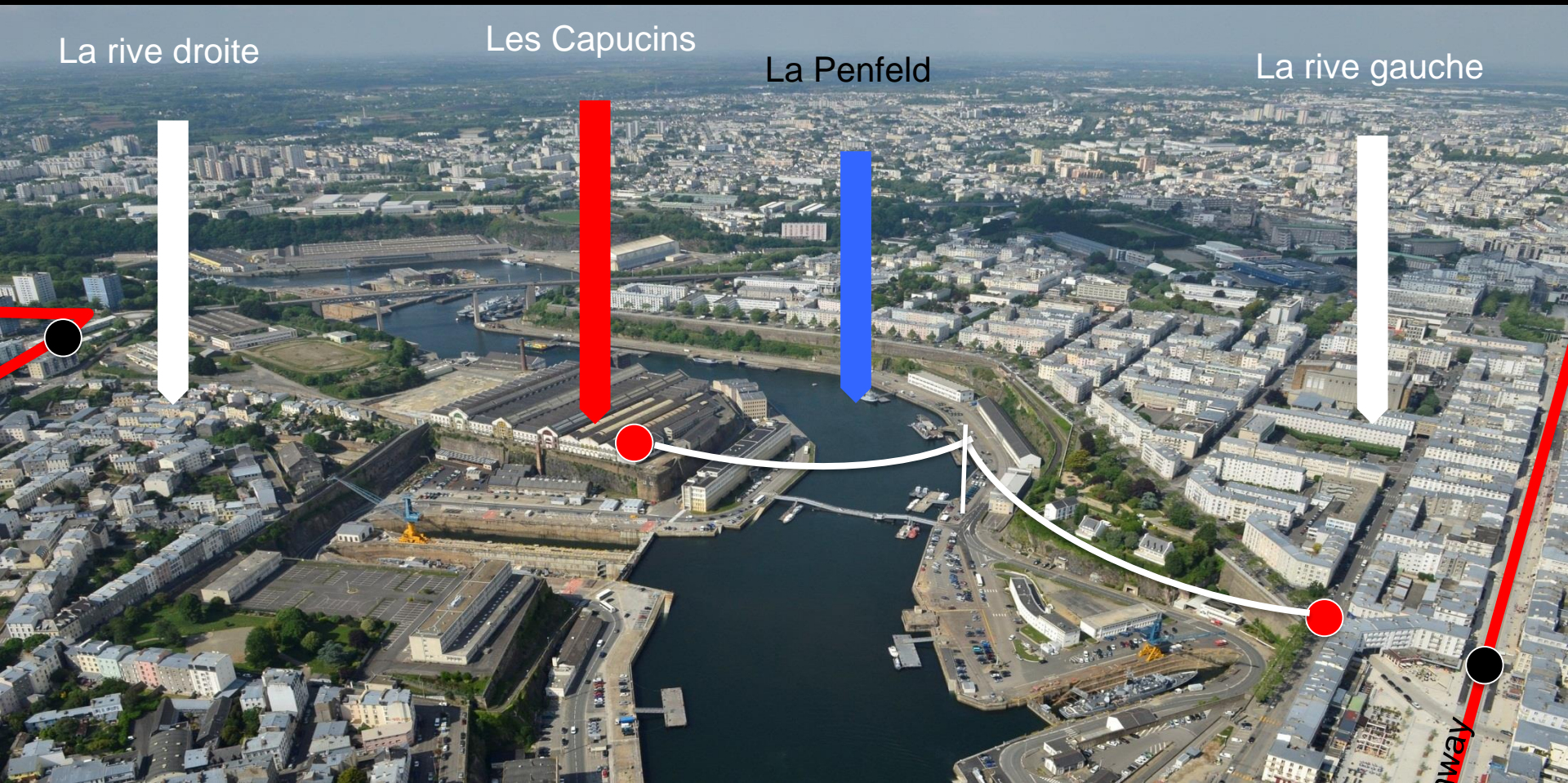


UN CŒUR D'AGGLOMÉRATION ÉLARGI



- **Le projet d'éco-quartier des Capucins :** 16 ha en plein cœur d'agglomération, levier d'un nouveau cœur métropolitain autour du grand projet urbain de la Rive-Droite.

Un projet urbain



- Le téléphérique de Brest:
 - relier les deux rives
 - et agrandir le cœur d'agglomération

La maîtrise des coûts d'exploitation

	Montagne	Ville
Horaires	9h00-17h00	7h00-00h00
Heures de fonctionnement/jour	8h00	17h00
Période de fonctionnement annuelle	15 déc-30 avr	1er jan-31 déc
Nombre de jours de fonctionnement/an	135 jours/an	360 jours / an
Nombre d'heures de fonctionnement/an	1080 h/an	6120 h/an
Recette moyenne/voyage	5 €	1 €

6 fois plus d'heures de fonctionnement et 5 fois moins de recettes par voyage

La réduction des coût d'exploitation est un enjeu majeur en urbain:

- Automatisation
- **Mutualisation du personnel d'exploitation et de maintenance sur bus, tram et câble**
- **Adhésion de l'exploitant, implication forte dès l'origine du projet**
- Enjeu sécurité

A Brest, l'exploitant a adhéré de façon très active et volontariste au projet dès l'origine.

Les compétences supplémentaires à acquérir ne portent pas sur la technique du câble qui reste assez simple. Elle porte sur les procédures de sécurité spécifiques au câble. Pour un exploitant de tram ou de métro, c'est facilement atteignable car il est familier des procédures lourdes. Pour un exploitant bus uniquement la marche est plus haute.

Coûts d'exploitation et de maintenance :

Prévu

2016
373 k€

2017
710 k€

2018
700 k€

20...
680 k€

Réalisé 2017

2017
810 k€

Personnels d'exploitation et de maintenance :

Personnel formés

Régulation
17 agents

Astreinte
2 agents

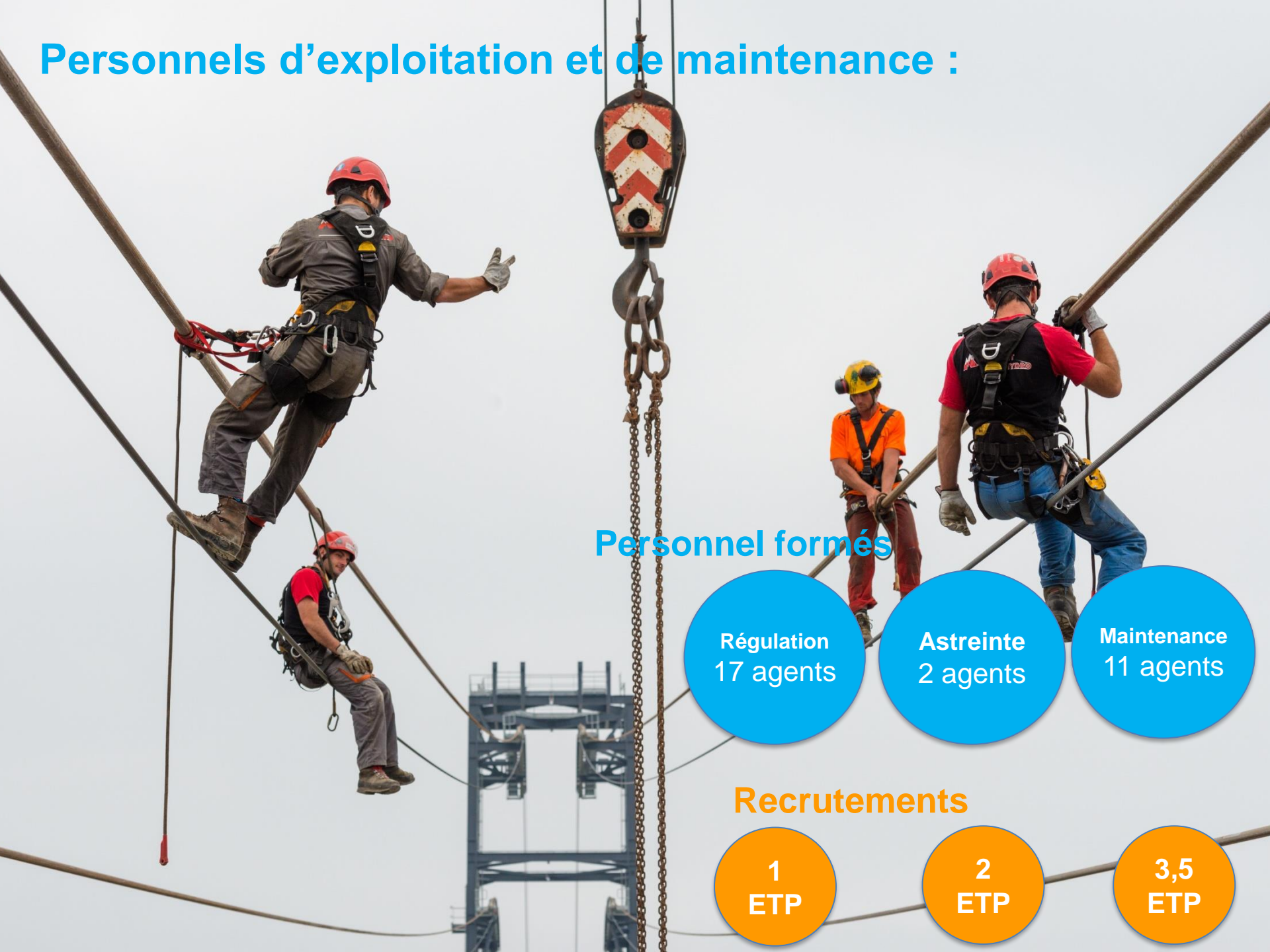
Maintenance
11 agents

Recrutements

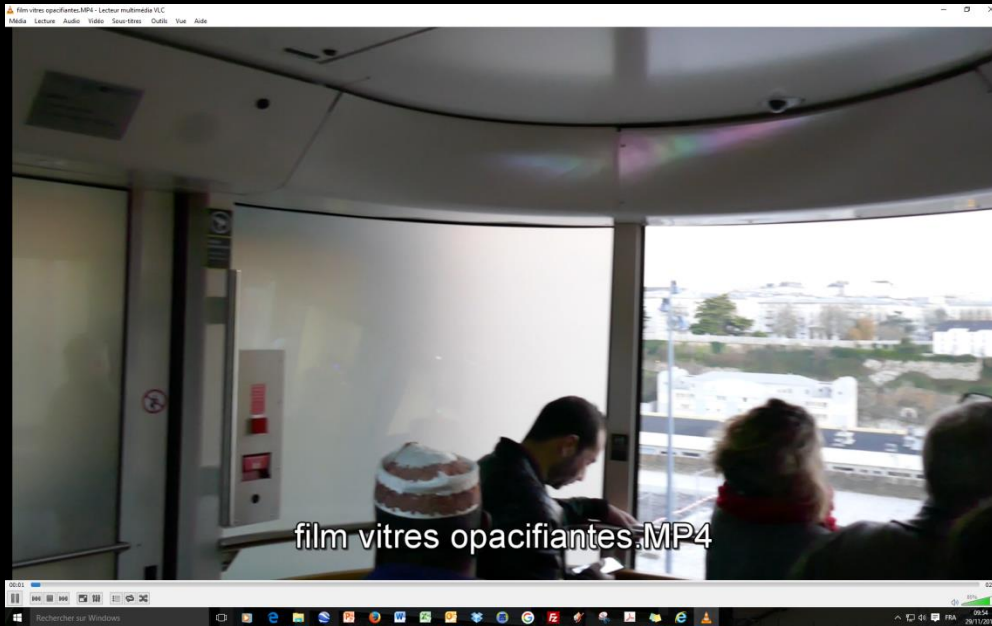
1
ETP

2
ETP

3,5
ETP



Cabines : gestion des vues intrusives



la-privacy/508592

From *The Atlantic*
CITYLAB

NAVIGATOR CITYFIXER MAPS PHOTOS

COMMUTE WORK HOUSING WEATHER

CITYFIXER

In France, a Fix for the Urban Gondola's Privacy Problem

No more aerial transit riders staring through your bathroom window.

FEARGUS O'SULLIVAN | [@FeargusOSull](#) | Nov 23, 2016 | 3 Comments

[Share on Facebook](#) [Tweet](#) [in](#) [Email](#) [Print](#)



France's first urban cable car opened in Brest on November 19, 2016. (Fred Tanneau/AFP/Getty Images)

Love CityLab? Make sure you're signed up for our free e-mail newsletter.

Sign up

The French region of Brittany may be beautiful, but it's not normally thought of as a laboratory for internationally influential city-fixes. A new gondola link in the Breton port city of Brest, however, may have just created a solution to one of the key problems facing aerial tramways. It has found a simple but ingenious way to get close to people's homes without invading their privacy.

Dispositif SDMC (Saut de Mouton à câble)



REGIONS FRANCE



2 cabines de 60 places chacune en va et vient

Voie large

Dissociation des fonctions câbles porteurs/câble tracteur

Récupération intégrée



La fréquentation:

800 000 voyages la 1^{ère} année (675 000 attendus),
1,3 millions en novembre 2018
2 millions en aout 2019

60 % des voyages à destination des Capucins
réalisés en téléphérique,

Recettes 2017: 640 000 €



Les 1ers mois d'exploitation

Sécurité des travailleurs, 2 réglementations d'esprit différent:

Le décret STPG (Sécurité des Transports Publics Guidés) et ses Référentiels techniques Remontés Mécaniques RM1 et RM2 que le STRMTG est chargé de faire appliquer :

- Le STRMTG considère que pour atteindre le meilleur niveau de sécurité aux usagers, l'exploitant doit avoir accès au cœur de la machine en service et doit donc voir, entendre et « sentir » les pièces en mouvement. Il préconise donc une architecture très ouverte et lisible directement. Cela entraîne en général la mise en œuvre d'équipements de protection individuels (baudriers, harnais, lignes de vie...)

Le Code du Travail pour lequel le service régalien est l'Inspection du travail:

- L'Inspection du travail et la CARSAT, non familières des remontées mécaniques tend à faire appliquer la réglementation relative aux machines tournantes et n'accepte les protections individuelles qu'en dernier recours. Elle a affiché sa divergence de vues avec le STRMTG dès la mise en service du téléphérique brestois en décembre et a préconisé la mise en place de toute une série de carters, protections autour des pièces en mouvement.

Cette divergence de vues de 2 autorités régaliennes à induit un arrêt du téléphérique de 1 mois en décembre 2016.

Des protections (carters, garde-corps, écrans...) ont été mises en place à la demande de la CARSAT et de l'Inspection du travail. Celles-ci rendent le système moins « lisible » mais elles ont été validées par le STRMTG ce qui a permis le redémarrage de l'installation.

Les 1ers mois d'exploitation

La disponibilité du système à la mise en service

- La maîtrise d'un système nouveau par l'exploitant est longue (courbe d'apprentissage) et c'est d'autant plus vrai qu'un personnel nombreux est impliqué
- Un système sécuritaire fortement automatisé fait appel à de très nombreux capteurs et à une forte redondance ce qui a pour effet de diminuer la disponibilité du système (arrêts de sécurité par l'automate jusqu'à la levée de doute par les techniciens et acquittement des alarmes). **Un système automatique ne sera pas forcément moins fiable, mais il aura tendance à être moins disponible.**
- Tous les systèmes, automatisés ou non, connaissent des défauts de jeunesse (courbe de disponibilité en baignoire)
- La marche à blanc ne reproduit pas exactement les conditions réelles d'exploitation

Il faut préparer le public à une période de déverminage et réglage après la mise en service

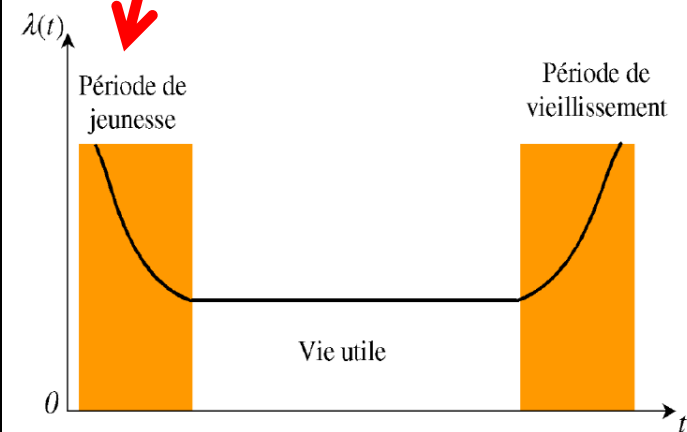


Figure 1.4. La courbe en baignoire.

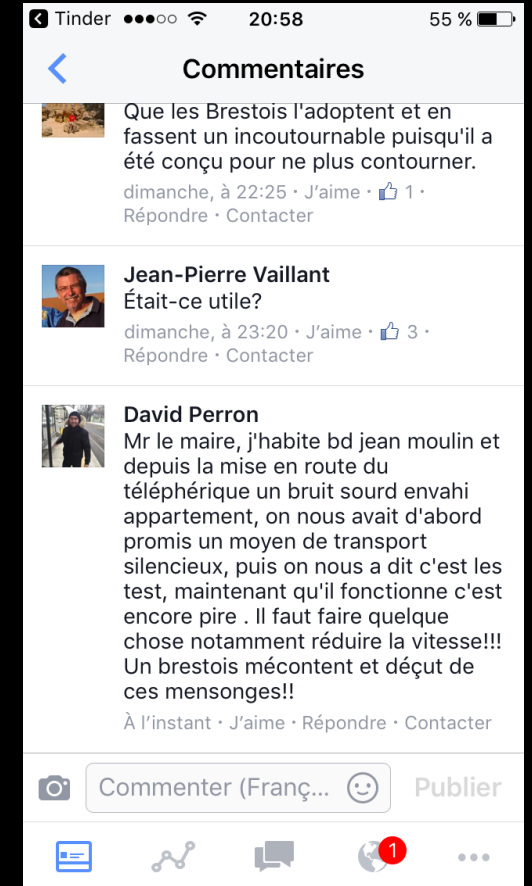
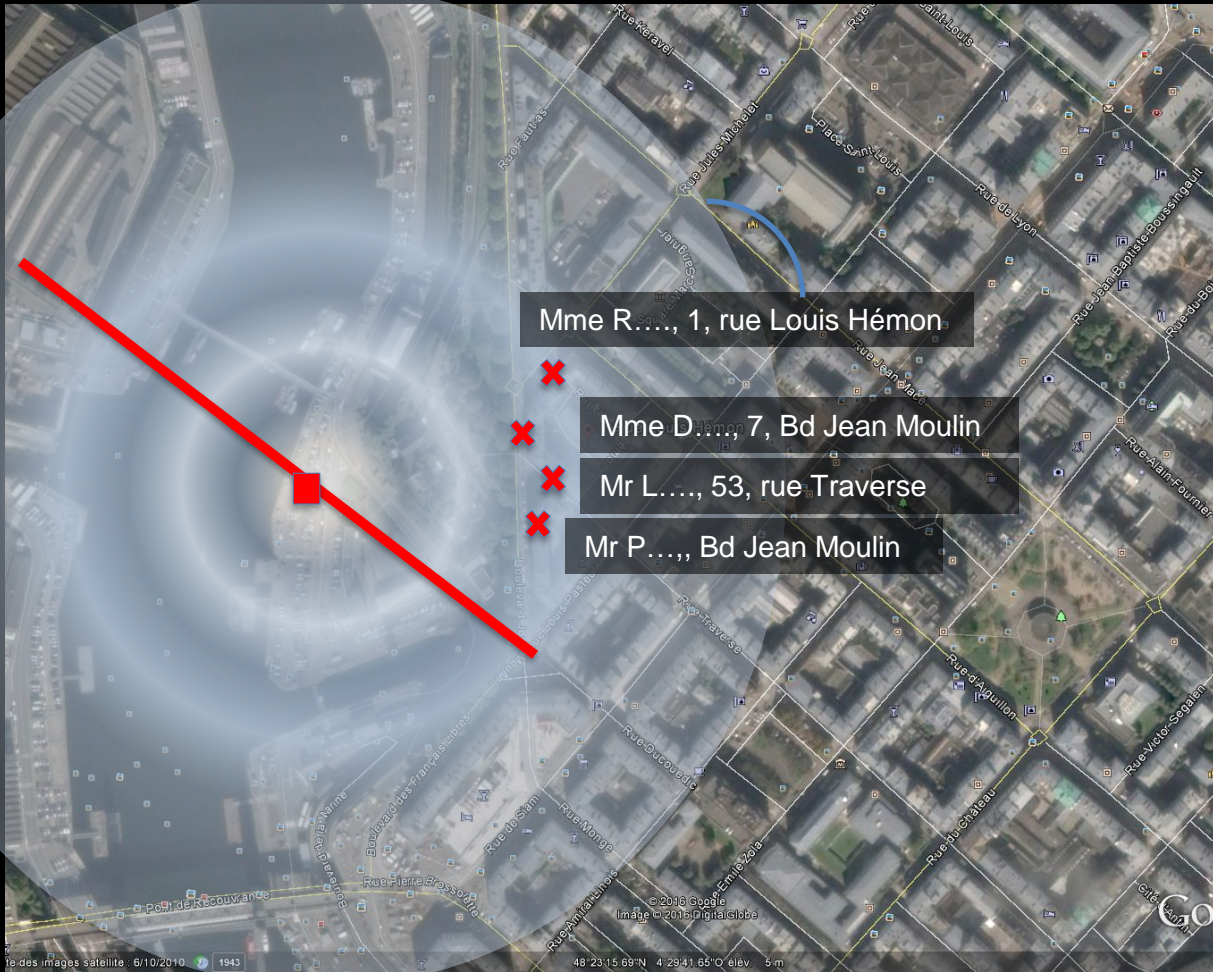
Retours d'expérience : la disponibilité du téléphérique

Année	Nb d'arrêts pour 1000 cycles	Taux de disponibilités
2017	46,5	95,3%
2018	1,78	97,08%
2019 (janvier à avril)	1,13	99,15%

Le retour d'expérience à ce stade:

- Un marché de conception réalisation qui s'arrête à la réception des travaux. Il manque l'accompagnement du constructeur en aval
- L'absence de lien contractuel entre exploitant-mainteneur et constructeur
- Un changement de délégataire qui n'a pas permis de faire durer la solidarité entre l'équipe de « pionniers »
- Une mauvaise gestion de crise et une surexposition médiatique
- Des problèmes non réglés qui ont traîné

Retours d'expérience : le bruit

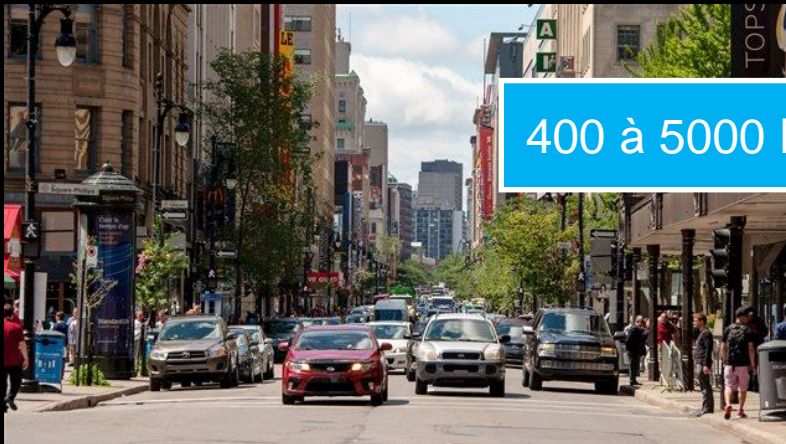


Retours d'expérience : le bruit



200 Hz

Le câble tracteur



400 à 5000 Hz

Le bruit ambiant en ville



Retours d'expérience : le bruit Les solutions techniques

Le câble tracteur est un câble à âme compactée, ce qui permet d'obtenir un câble performant, léger avec un allongement limité.

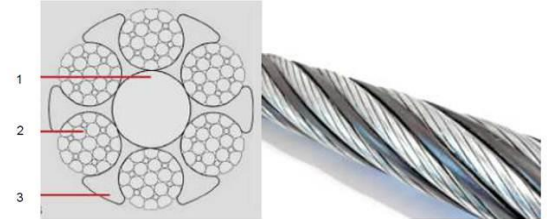
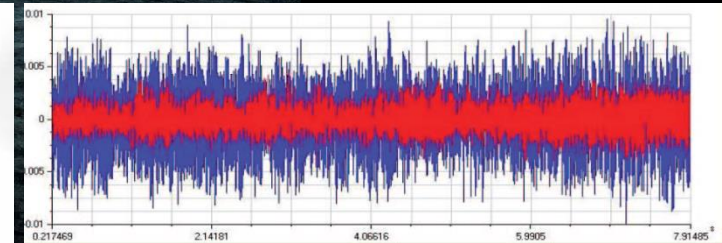


Figure 124: câble porteur tracteur

Le câble est doté d'une âme (1) préformée en polyéthylène haute densité, procurant au câble des caractéristiques d'allongement optimum.

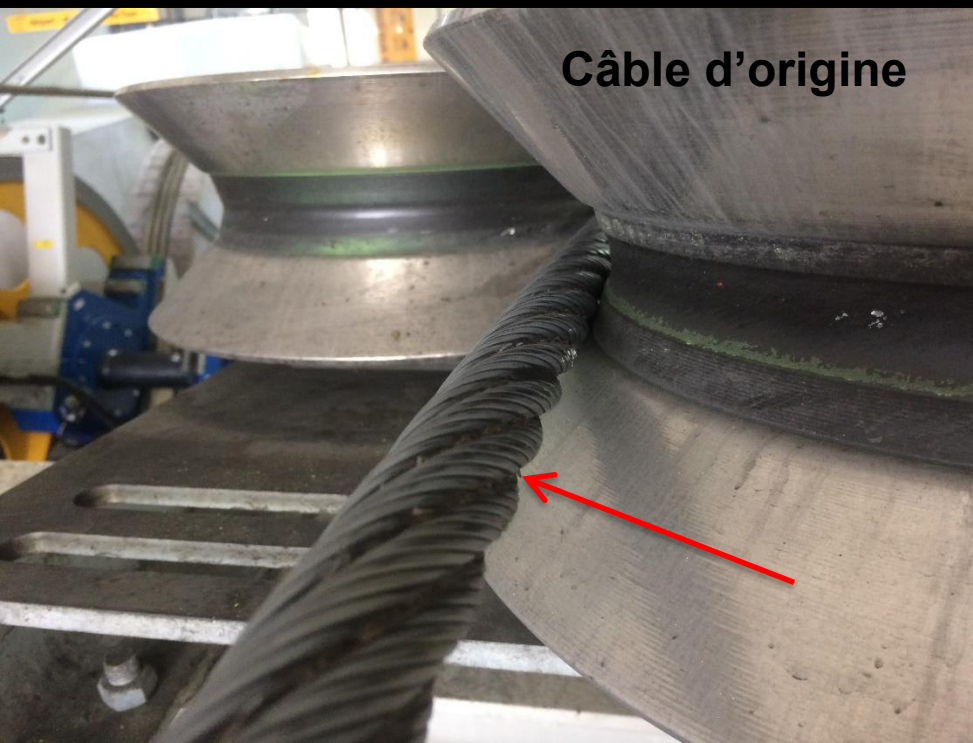
Les espaces inter torons sont comblés par des éléments en plastique (3) afin de limiter la génération des vibrations et réduire les émissions sonores.

Câble Performa de chez
Fatzer ou Whisper de chez
Arcelor



Bandage ID Soft de Semperit

Changement de câble juin 2019

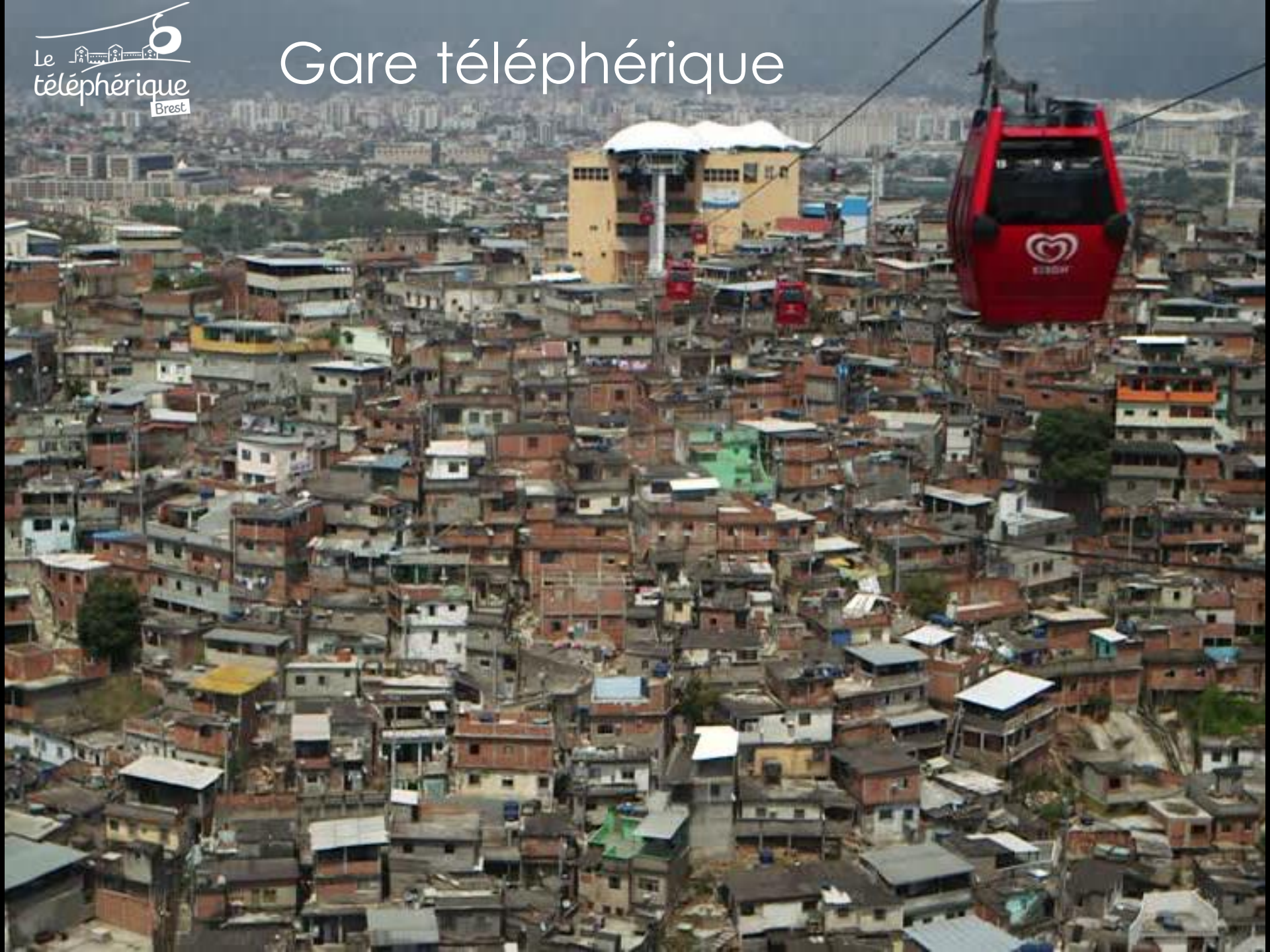




BREST

Merci de votre attention

Gare téléphérique



Gare ou station ?



Photo: la station retour réalisée par le lauréat:

Lg 7m ; la: 14,5 m; h: 5 m **1 quai 4m60 + 1 quai 2m90**

En blanc : gare de l'offre classée 2^{ème} :

Lg: 23 m; la: 13,6 m; h: 10 m **2 quais de 1,5 m**

Station ou gare ?

Une gare est un bâtiment dans lequel on rentre, puis on cherche son véhicule.

Une station est transparente : on voit le véhicule dans lequel on va monter depuis l'espace public.

C'est plus fluide dans la chaîne de déplacements. La rupture de charge est moins perçue.

Il faut travailler en urbain à ce que les gares téléphérique deviennent des stations. Plus compactes, plus transparentes, plus accessibles. On va prendre une cabine, on ne va pas à la gare...



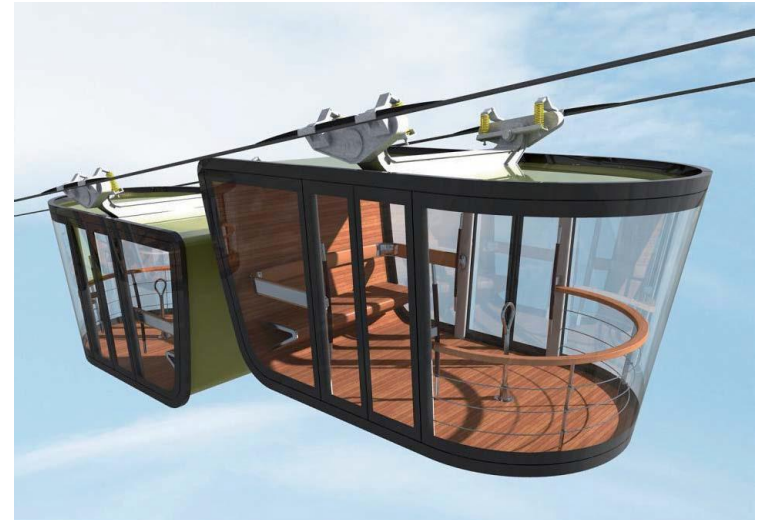
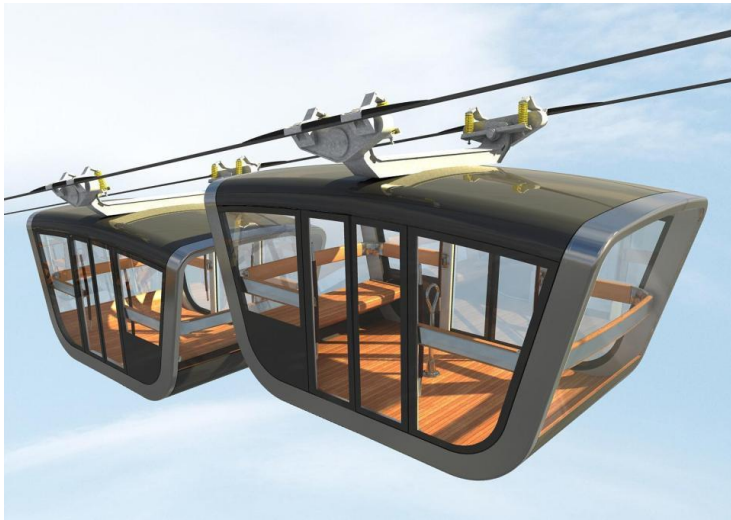
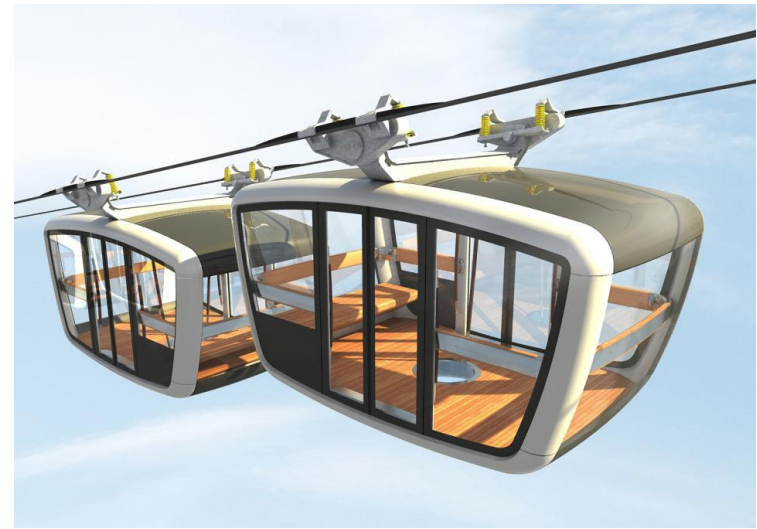
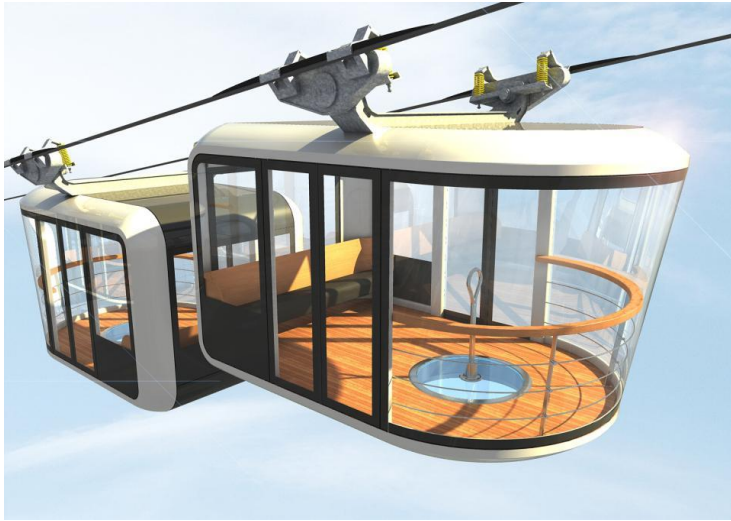
- On peut jouer avec le relief



- On peut intégrer la station dans un bâtiment

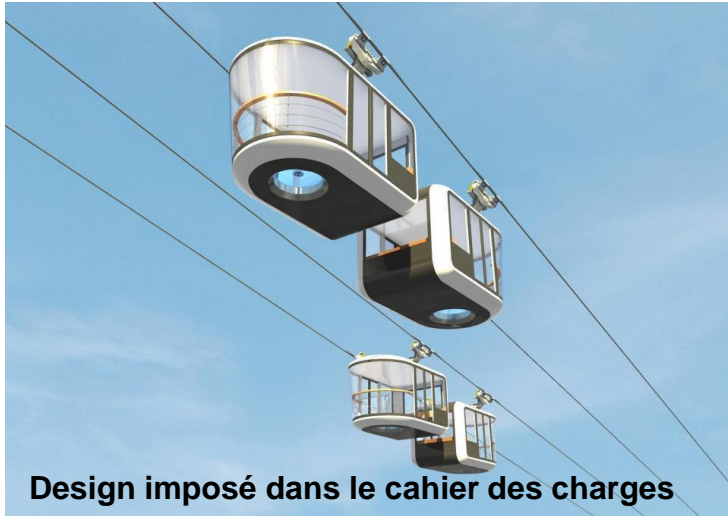


Le design des cabines :



4 designs proposés aux brestois en amont du choix du constructeur

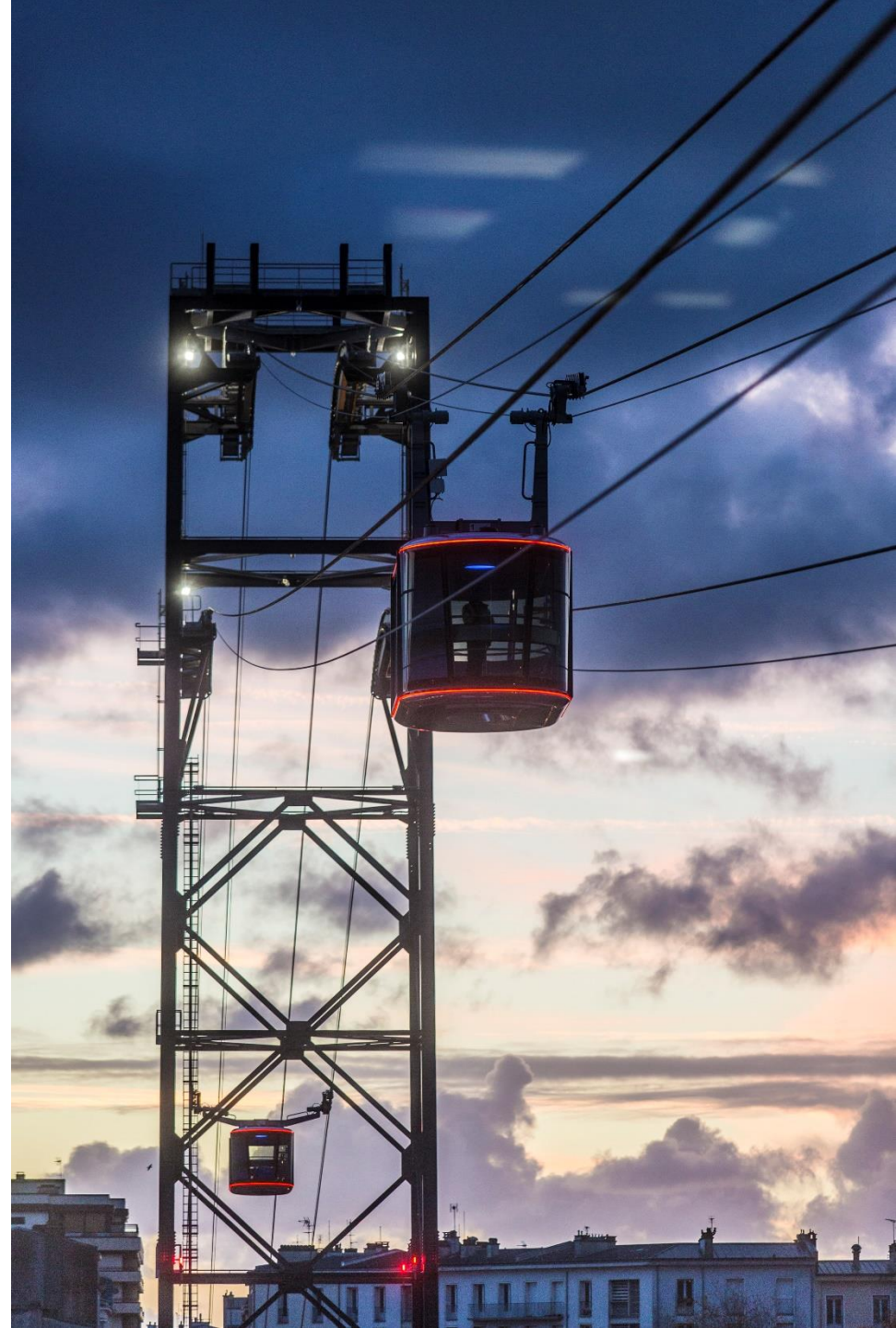
Le design des cabines :



Design imposé dans le cahier des charges

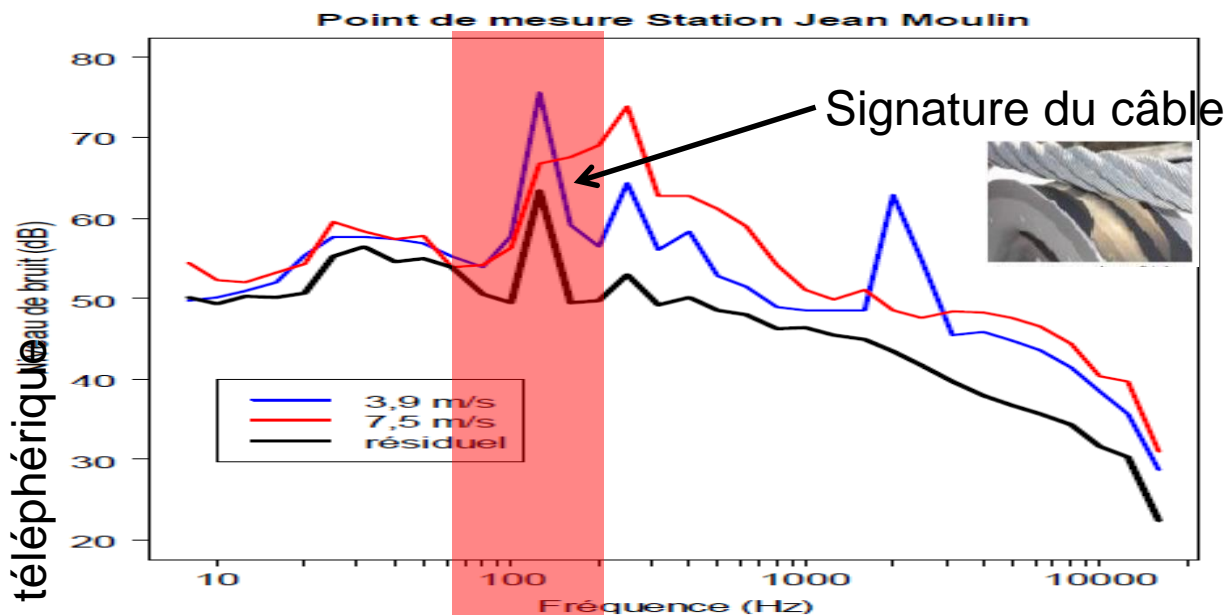


Le résultat

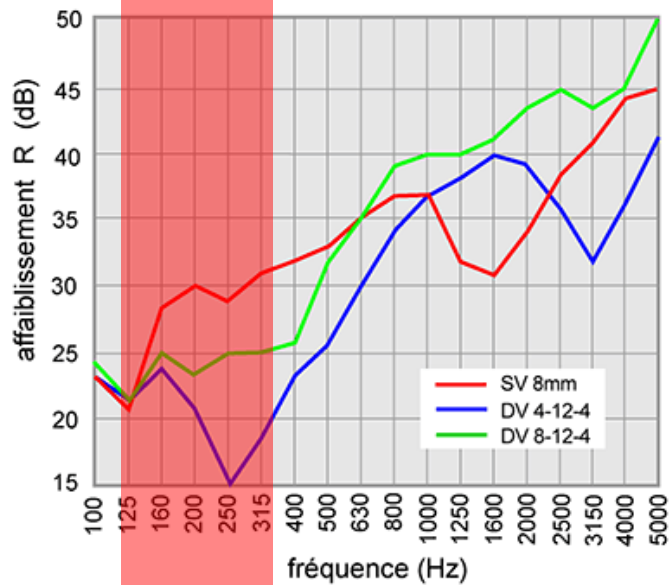


Le bruit

Mesure de bruit après mise en service du téléphérique



Réduction du bruit par les vitrages



Source:

La disponibilité du téléphérique:

Date	Evenement	Coupures longues	Positif	Négatif
nov-16	Inauguration téléphérique		Couverture médiatique exceptionnelle	Ce n'est pas nous qui racontons l'histoire
03-déc-16	Ouverture des portes en ligne Conférence de presse qui se retourne contre la métropole Saisine Inspection du travail + CARSAT par les représentants du personnel Demande CARSAT et Inspection du travail de travaux de sécurisation	3 jours 1 mois		Perte de crédit Syndicats qui utilisent les médias pour faire pression dans le cadre de négos salariales. Confusion entre ouverture portes et demandes de travaux. Compliqué à expliquer. Pas de téléphérique pendant les fêtes
janv-17 janv-17	Reprise de l'exploitation Inauguration médiathèque Capucins Panne informatique le dimanche	 8 heures	Couverture médiatique exceptionnelle	Panne au (très) mauvais moment avec affluence record
août 2017	Maintenace annuelle Chute d'une cabine pendant la manutention	2 sem		Aout n'est pas le bon mois pour la maintenance Mauvaise gestion des médias
sept-17	Reprise d'exploitation à 1 seule cabine			
En 2017 il y a eu en moyenne 46,5 arrêts pour 1000 cycles (taux de disponibilité 95,3 %)				
avr-18 mai-18 juin-18	Remise en service de la 2ème cabine Maintenance annuelle On fête le millionième voyageur	2 sem	Retour à une situation nominale Bons retours médiatiques	
En 2018 il y a eu en moyenne 1,78 arrêts pour 1000 cycles (taux de disponibilité 97,08 %)				
mai-19	Changement du câble tracteur Casse d'1 roulement	2 sem plus 3 sem	Anticipation, bonne gestion médiatique, le bruit a disparu	on a raté la séquence com positive sur les 2 M de voyageurs
De juin à avril 2019 il y a eu en moyenne 1,13 arrêts pour 1000 cycles (taux de disponibilité 99,15 %)				

La disponibilité du téléphérique:

Date	Evenement	Coupures longues		
fev 2020	Incident compensation le 19 fev 2020	2,5 sem	en temps masqué	Arrêt de l'installation le 28 mai 2020
mar-20	Exploitation à une cabine à partir du 6 mars pour 3 mois			
avr-20	Raccourcissement du câble tracteur en période de confinement covid			
mai-20	Découverte de vis détériorées (nouveau) Mises en crabe (ancien s'aggravant) Défaut de compensation (ancien s'aggravant)			
sept-20	Confortement des tirants d'ancrage de la station Jean Moulin			
Dec-20	Incident de maintenance bibus			
Dec-20	Non conformité anti-dérailleurs			
Fev-20	Redémarrage de l'installation		Redémarrage de l'installation le 2 février 2021	

Le retour d'expérience à ce stade:

- Un marché de conception réalisation qui s'arrête à la réception des travaux. Il manque l'accompagnement du constructeur en aval
- L'absence de lien contractuel entre exploitant-mainteneur et constructeur
- Un changement de délégataire qui n'a pas permis de faire durer la solidarité entre l'équipe de « pionniers »
- Une mauvaise gestion de crise et une surexposition médiatique
- Des problèmes non réglés qui ont traîné

Le programme :



6 mn de fréquence

3 mn de temps de traversée

108 km/h stabilité garantie jusqu'à cette vitesse de vent

1^{er} téléphérique urbain de France

420 m de trajet entre le bas de Siam et les Ateliers

7h30-0h30 amplitude horaire

350 jours de fonctionnement par an

650 à **1200** passagers à l'heure de pointe

675 000 passagers attendus par an
(800 000 constatés dès la 1^{ère} année)

75 m au-dessus de la Penfeld

Le programme :

Cabines:

le design est arrêté.

Elles sont spacieuses avec 20% de places assises ou semi assises

Confort:

Adapté aux usagers urbains, familles , enfants en bas âge, personnes âgées

20% de places assises ou semi-assises

Pas de chauffage ni de climatisation

Accessibilité:

Les cabines s'arrêtent en station

Quais départ et arrivée différenciés pour une plus grande fluidité des échanges et des temps d'embarquement / débarquement réduits

Information voyageurs doublée son et image

Discrétion:

Les vitres des cabines doivent pouvoir s'occulter automatiquement pour préserver l'intimité de 3 maisons proches de la station Jean Moulin

Le programme – l'insertion urbaine:

Pylône principal (70 m):

« un bel ouvrage d'ingénieur » s'inspirant des grues navales voisines

Station motrice Ateliers:

les Ateliers sont l'élément fort du paysage, la station motrice doit s'y insérer discrètement avec des cabines à niveau avec la rue couverte »

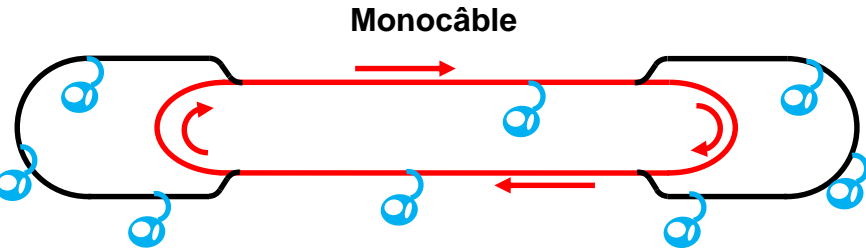
Station retour Jean Moulin:

compacte, elle préserve autant que possible les vues depuis le bd Jean Moulin,
transparente, elle favorise la multimodalité

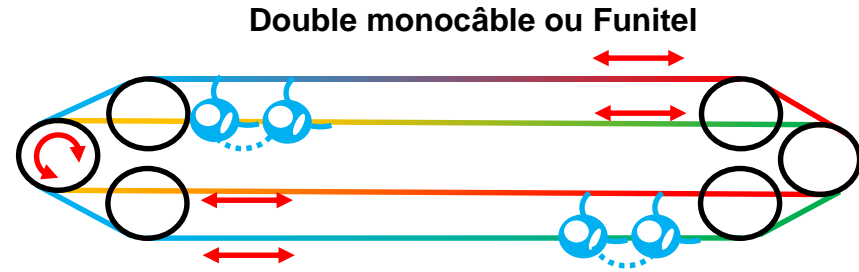
Le programme:

La technologie doit-elle être définie en amont ?

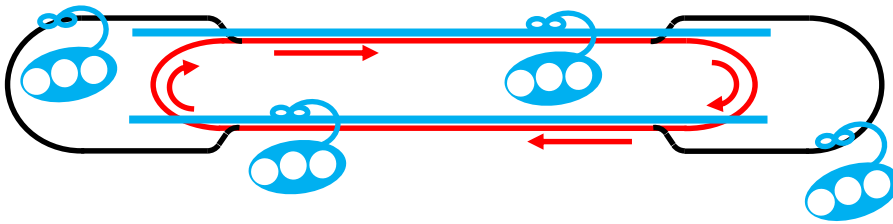
Systemes en boucle



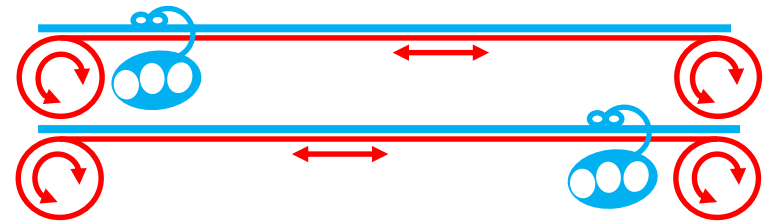
Systemes en va et/ou vient



2S - 3S - Funifor

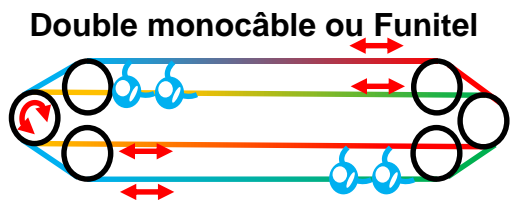
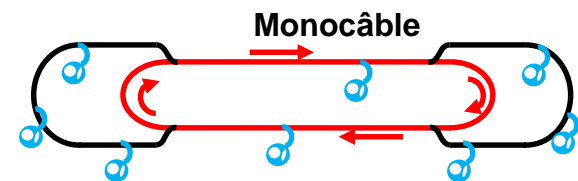


Téléphérique

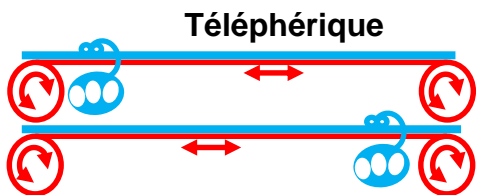
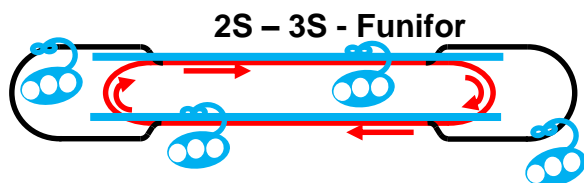


Câble(s) porteur(s) + câble tracteur Monocâbles

Les offres des constructeurs à Brest



Proposition de l'étude préliminaire



1^{ère} consultation des constructeurs

2^{ème} consultation des constructeurs

0 offre

1 offre

1 offre

0 offre

2 offres

2 offres

2 offres

2 offres

Les coûts du téléphérique brestois:

- Maîtrise d'ouvrage déléguée:
 - Communication
 - Etudes préliminaires, sondages, géotech, bureaux de contrôle...
 - Design
 - Mission exploitabilité – maintenabilité
 - Espaces publics
- **Marché de conception-réalisation:**

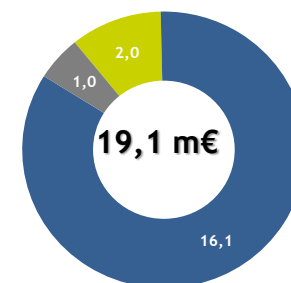
1 100 000 €
 200 000 €
 1 700 000 €
 200 000 €
 300 000 €
 800 000 €

14 800 000 €

CONCEPTION	
Gestion de projet	757 940 €
Infrastructures et bâtiments	357 241 €
Commun et ouvrages en ligne	71 948 €
Station motrice	118 112 €
Station retour	167 181 €
SYSTÈME ET EQUIPEMENTS	779 296 €
Machinerie	213 770 €
Pylône et Câbles	204 556 €
Véhicules	79 882 €
Façades palières	23 402 €
Poste de Commande Centralisée	73 678 €
Courants forts	60 593 €
Courants faibles	114 298 €
Soutien logistique système téléphérique	9 116 €
TOTAL CONCEPTION	1 894 477 €

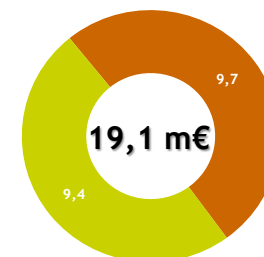
REALISATION	
GESTION DE PROJET	937 929 €
INFRASTRUCTURES ET BATIMENTS	4 046 872 €
Commun et ouvrages en ligne	590 448 €
Station motrice	1 819 649 €
Station retour	1 636 775 €
SYSTÈME ET EQUIPEMENTS	6 156 065 €
Machinerie	1 649 885 €
Pylônes / Câbles / Equipements de station	1 897 297 €
Véhicules	824 680 €
Façades palières	129 600 €
Poste de Commande Centralisée	263 899 €
Courants forts	502 814 €
Courants faibles	590 816 €
Soutien logistique système téléphérique	297 073 €
TOTAL REALISATION	11 140 865 €
TOTAL CONCEPTION-REALISATION	13 035 342 €

Coût prévisionnel HT
nov 2014



■ Frais de maîtrise d'ouvrage
 ■ Etudes et Travaux (dont marché CR)
 ■ Provisions

Plan de financement prévisionnel
nov 2014



■ Cofinancements
 ■ Brest métropole océane

De l'idée à l'inauguration: historique de l'opération

2005: Le marché de définition du Plateau et des Ateliers des Capucins prend en compte la nécessité d'un franchissement complémentaire entre les 2 rives de la Penfeld

2009-2010 BMA lance une mission d'expertise sur l'opportunité et la faisabilité d'un franchissement aérien par câble de la Penfeld.

2011 BMO approfondi les études de faisabilité et les intègre dans sa réflexion globale concernant la révision du Plan de Déplacements Urbains et la 3^{ème} phase de développement du Transport en Commun en Site Propre

Déc 2011 Le Conseil de Communauté confirme par délibération à l'unanimité, l'intérêt du projet pour l'agglomération, ses objectifs et les modalités de concertation. Le lancement d'une consultation pour un mandat de maîtrise d'ouvrage marque le lancement de la phase opérationnelle du projet.

2012 Le Conseil de Communauté délibère à l'unanimité en mars puis en juillet pour approuver les conditions de financement et autoriser le Président à solliciter des subventions auprès des partenaires institutionnels.

Sept –Oct 2012 Concertation publique

Nov 2012 Un mandat de maîtrise d'ouvrage déléguée « pour la réalisation d'une liaison aérienne par câble intégrée au réseau de transport public de Brest métropole océane entre la station tramway « Château » et les Ateliers des Capucins » est signé avec la SemTram.

Déc 2012 -Le Conseil de Communauté approuve à l'unanimité le bilan de la concertation préalable

5 avr 2013 -Réunion de concertation avec les services de l'Etat en sous-préfecture de Brest avec Madame le Sous-Préfet

Mai 2013 -Le gouvernement lance le 3ème appel à projets doté de 450 M€ pour soutenir les projets de « Transports collectifs et mobilité durable » des collectivités territoriales hors Ile de France.

-Le Bureau de Communauté autorise à l'unanimité, le mandataire SemTram à recourir à la procédure de conception-réalisation sous forme de marché négocié après mise en concurrence pour les études et travaux du téléphérique urbain et les réseaux humides induits.

- 23 mai 2013 : réunion de concertation avec les services de l'Etat en sous-préfecture de Brest avec Madame le Sous-Préfet

-La SemTram dépose le Dossier de Définition de Sécurité auprès des services de l'Etat pour instruction.

Juill 2013 -SemTram publie un appel de candidatures en vue de désigner un concepteur-réalisateur pour le téléphérique dans le cadre d'une procédure de marché négocié

-Le Bureau de Communauté autorise à l'unanimité, la candidature du téléphérique urbain de Brest à l'appel à projets du gouvernement « Transports collectifs et mobilité durable »

Sept 2013 -5 sept 2013 : réunion de concertation avec les services de l'Etat en sous-préfecture de Brest avec Madame le Sous-Préfet

-Brest dépose un dossier de candidature à l'appel à projets du gouvernement pour son projet de téléphérique urbain

Oct 2013 -Le dossier d'Etude d'Impact est déposé auprès de l'Autorité Environnementale pour instruction
-17 octobre : réunion de concertation avec les services de l'Etat en sous-préfecture de Brest avec Madame le Sous-Préfet.
-Le Conseil de Communauté autorise le Président à lancer la procédure d'enquête publique conjointe au titre du Code de L'Environnement, valant mise en compatibilité des documents d'urbanisme.
-Le juge du Tribunal Administratif est saisi en vue de désigner une commission d'enquête sur le projet
-Après instruction par les services de sécurité (STRMTG, SDIS et SIDPC), le Préfet du Finistère donne un avis favorable sur le Dossier de Définition de Sécurité du téléphérique urbain présenté par Brest.

Nov 2013 -Le Tribunal Administratif de Rennes désigne la Commission d'Enquête

Déc 2013 -L'Autorité Environnementale délivre son avis sur le projet
-La base navale déclassé une voie ferrée en pied de falaise à l'aplomb de la future station téléphérique de la rive gauche.

Jan 2014 -5 groupements d'entreprises remettent leurs offres finales dans le cadre de la consultation conception-réalisation

Mai 2014 -Les séances de négociation avec les candidats à la conception réalisation font apparaître que la gare enterrée de la rive gauche est coûteuse et que des solutions aériennes seraient économiquement plus favorables.
-Alain Masson s'exprime dans la presse confirmant le maintien du projet malgré les incertitudes pesant sur le soutien financier du gouvernement aux projets de TCSP. Il évoque par ailleurs la possibilité de réaliser une gare aérienne en rive gauche pour contenir les coûts.
-Suite au déclassement de la voie ferrée en pied de falaise, la Marine donne son accord formel pour autoriser une gare aérienne en surplomb de la base navale.

Juin 2014 -La procédure de consultation pour l'attribution d'un marché de conception-réalisation est déclarée sans suite pour motif d'intérêt général et relancée aussitôt avec un cahier des charges autorisant des variantes pour la station de la rive gauche.

Juill 2014 -Réunion à la DREAL à Rennes le 29 juillet 2014 pour faire un point d'actualité sur le téléphérique avec l'Autorité Environnementale. Suite à la modification de la gare de la rive gauche, il est convenu que l'étude d'impact sera mise à jour et représentée auprès des services de l'Etat pour nouvel avis.

- Le Bureau de Communauté approuve le Plan de financement de la phase « Etudes et Concertation »

Sept 2014 -5 candidats (les mêmes que lors de la première consultation) remettent une offre dans le cadre de la 2ème procédure de consultation conception-réalisation

-L'Etat réactive l'appel à projets « Transports collectifs et mobilité durable » en demandant aux porteurs de projets de confirmer le maintien de leur candidature pour le 31 octobre 2014.

Nov 2014 Notification de la phase études du marché de conception-réalisation

Mars 2015 La SemTram dépose le Dossier Préliminaire de Sécurité (DPS) auprès des services de l'Etat

Avril-mai 2015 Enquête publique
Signature d'une convention métropole Marine autorisant les travaux en domaine militaire

Juin 2015 Le Commissaire enquêteur remet un avis favorable assorti de 3 recommandations

juillet 2015

Déclaration de projet en Conseil communautaire

Délivrance de 3 permis de construire (station Ateliers, station Jean moulin et pylône)

Notification de la tranche travaux du marché de conception-réalisation

L'Etat émet un avis favorable sur le DPS

Juil 2015 – juin 2016

Travaux d'infrastructures

Nov 2016

Abrogation de la loi de 41, interdisant le survol, création du principe de servitude de survol dans le cadre de la loi sur la transition énergétique

Mars 2016

Publication des nouveaux arrêtés RM1 et RM2 relatifs à la sécurité des systèmes de transport à câble

Mai 2016

Dépôt du dossier de sécurité (conforme à la nouvelle réglementation)

Août 2016

Démarrage des essais

Nov 2016

Mise en service