

# Le développement du transport par câble aérien en France

Enjeux et perspectives





# Le développement du transport par câble aérien en France

## Enjeux et perspectives



### **La collection « Connaissances » du Cerema**

*Cette collection présente l'état des connaissances à un moment donné et délivre de l'information sur un sujet, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Elle offre une mise à jour des savoirs et des pratiques professionnelles incluant de nouvelles approches techniques ou méthodologiques. Elle s'adresse à des professionnels souhaitant maintenir et approfondir leurs connaissances dans des domaines techniques en évolution constante. Les éléments présentés peuvent être considérés comme des préconisations, sans avoir le statut de références validées.*

### **Remerciements**

Cet ouvrage a été réalisé par Sandrine ROUSIC (Cerema Méditerranée).

L'auteur remercie tous les acteurs rencontrés dans le cadre de ce travail pour leur disponibilité et pour les informations qu'ils ont pu fournir :

- Isabelle AH-YAVE et Mikaël NACIVET (CINOR la Réunion) ;
- Victor ANTONIO (Brest Métropole) ;
- Séverine FEBVRE et Yves SCHNEIDER (service technique des remontées mécaniques et des transports guidés en France) ;
- Michel GILBERT (syndicat mixte des transports en commun [SMTC] Grenoble Alpes Métropole) ;
- Cyril LADIER (syndicat mixte des transports en commun [SMTC] Tisséo) ;
- Yoann RISPAL (département du Val-de-Marne).

L'auteur remercie également les personnes ayant participé au pilotage du travail et/ou à la relecture de ce document :

- Salima ABU JERIBAN (Tractebel, Belgique) ;
- Marie-Anne BACOT (conseil général de l'environnement et du développement durable [CGEDD], ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer) ;
- Aurélien CAGNARD (Métropole Rouen Normandie) ;
- Benoît CHAUVIN (groupement des autorités responsables de transport [GART]) ;
- Sébastien RABUEL (Nantes Métropole) ;
- Christelle SEILLER et Christophe SUROWIEC (syndicat des transports d'Île-de-France [STIF]) ;
- Stéphane CHANUT et Cécile CLEMENT-WERNY (département déplacements durables [Cerema territoires et ville]) ;
- Christophe ENDERLE et Marine MILLOT (Cerema Méditerranée) ;
- Dominique BERTRAND (département voirie-espace public [Cerema territoires et ville]) garder les crochets ?
- Laëtitia BOITHIAS (département urbanisme-habitat [Cerema territoires et ville]) ; garder les crochets ?
- David DUBOIS (Cerema Centre-Est).

### **Avertissement**

Pour l'ensemble des chapitres de cet ouvrage, sont utilisés indifféremment les termes « transport par câble », « câble aérien », et l'abréviation « TPC » pour le transport par câble aérien exclusivement. Les systèmes au sol ne sont pas traités dans cette étude.

## Sommaire

<b>1. Présentation de l'étude</b>	<b>7</b>
1.1 État de l'art actuel	7
1.2 Objectifs de l'étude	8
1.3 Méthodologie	8
<b>2. Insertion en milieu urbain</b>	<b>16</b>
2.1 Réglementation technique en France	16
2.2 Implantation des lignes et des stations dans le tissu urbain	22
2.3 Confort et accessibilité	26
2.4 Phase travaux et réversibilité	29
2.5 Conclusion	31
<b>3. Impacts</b>	<b>33</b>
3.1 Impact acoustique	33
3.2 Impact paysager	34
3.3 Impact environnemental	38
3.4 Impact économique	40
3.5 Conclusion	42
<b>4. Modalités d'exploitation d'un TPC urbain</b>	<b>43</b>
4.1 Un transport collectif pour des déplacements quotidiens	43
4.2 Personnel d'exploitation et coûts d'exploitation	48
4.3 Règles de maintenance et contrôles périodiques	51
4.4 Conclusion	53
<b>5. Besoin de compétences et d'organisation</b>	<b>54</b>
5.1 Une nouvelle relation à construire entre les constructeurs et les acteurs urbains	54
5.2 Aspects industriels et travail partenarial avec les constructeurs	55
5.3 Conclusion	56
<b>6. Dimension sociale</b>	<b>57</b>
6.1 Perception d'un mode encore peu connu et reconnu	57
6.2 Importance du contexte dans lequel s'inscrit un projet de transport par câble aérien	64
<b>7. Conclusion</b>	<b>67</b>
<b>8. Annexes</b>	<b>69</b>
Annexe 1 : Ordonnance no 2015-1495 du 18 novembre 2015 relative à l'instauration de servitudes d'utilité publique pour le transport par câble en milieu urbain	69
Annexe 2 : Sigles et acronymes utilisés	71
Annexe 3 : Glossaire	72
<b>9. Table des matières</b>	<b>74</b>



## Introduction

### ***La situation française : un développement limité du transport par câble aérien en milieu urbain***

Les enjeux actuels en matière de mobilité portent en grande partie sur les transports collectifs et le rôle majeur qu'ils assurent dans les déplacements au sein des grandes agglomérations françaises. Ceci s'inscrit dans un contexte toujours fortement marqué par la desserte des centres-villes et des territoires périurbains en voiture individuelle.

En 2009, la première loi issue du Grenelle de l'environnement<sup>1</sup> identifie le transport par câble en milieu urbain comme une piste potentielle à développer dans les villes françaises.

En 2013, une revue des projets à l'étude en France permet de confirmer un certain engouement des collectivités pour ce système de transport mais les projets TPC tardent à être mis en œuvre. La France ne possède toujours pas d'installations urbaines non touristiques de ce type sinon celle de Brest mise en service fin 2016.

À l'inverse, plusieurs TPC servent de transport collectif urbain en Europe et dans le monde.

Illustration 1: Installations urbaines de TPC dans le monde en 2014 (liste non exhaustive) – Source Cerema 2014



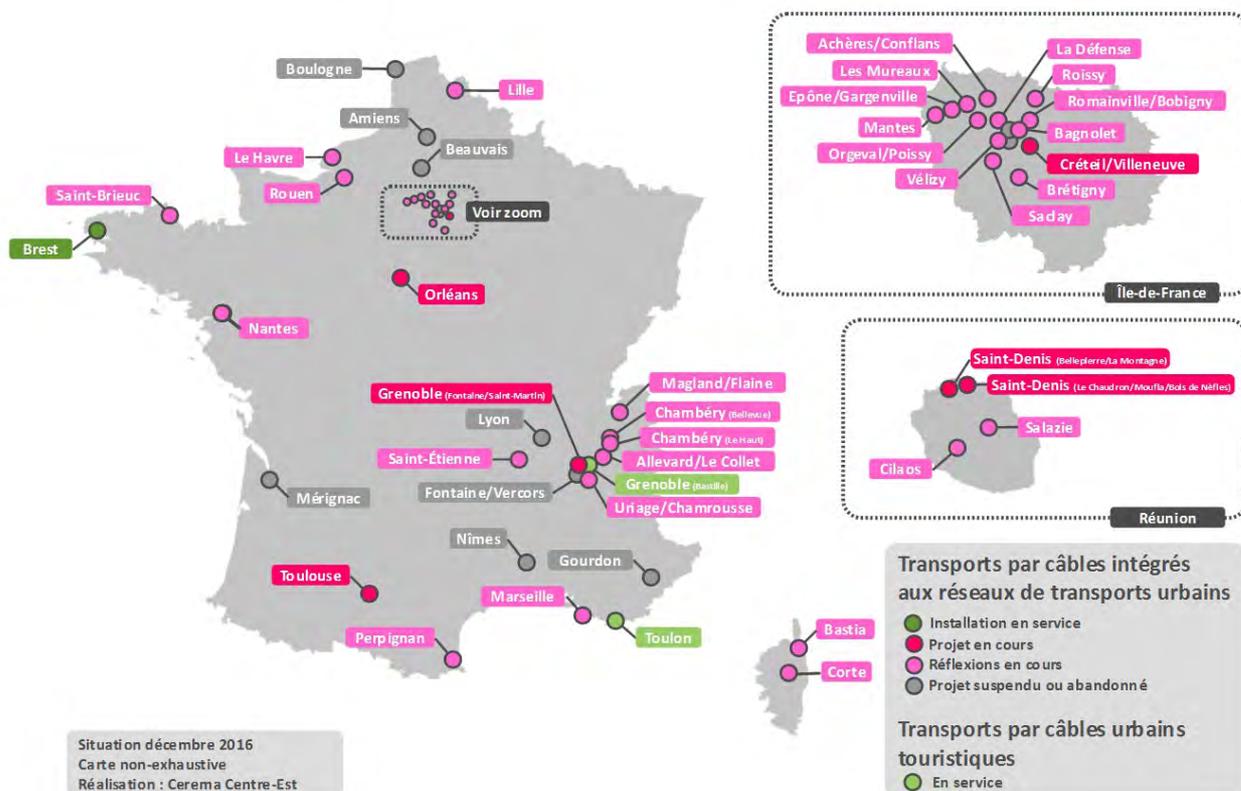
Le manque d'expérimentations françaises en milieu urbain et d'évaluations de premières réalisations constitue actuellement un obstacle à la promotion de ce système en zone hors montagne.

1 Article 13 de la loi n° 2009-967 du 3 août 2009 de programmation relative à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement.

Mais le contexte est de plus en plus favorable au développement de ce mode de transport au service des déplacements quotidiens. Sont à noter :

- la loi du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte qui donne une place importante au développement des transports propres et prévoit de faciliter les projets de transport urbain par câble aérien ;
- un engouement de la part des collectivités locales. Des dossiers ont été déposés pour les troisièmes appels à projet « Transports collectifs et mobilité durable » de 2013 et quatre projets de transport par câble aérien ont été retenus à Brest, Orléans et Boulogne-sur-Mer (deux projets). D'autres collectivités comme Toulouse ont également lancé des études relatives à des services de transport collectif urbain par câble ;
- le travail du GART pour la loi, les colloques, l'accompagnement des projets, dont le groupe de travail « Transport par câble » a fédéré les AOM, la DGITM, le Cerema et les constructeurs ;
- une volonté de monter en compétence technique sur les dispositifs en zone hors montagne pour de nombreux acteurs du transport collectif urbain ;
- une bonne communication par le biais de conférences, de colloques (Toulouse 2012, la Réunion 2013, Val-de-Marne 2013, Brest 2014), de magazines spécialisés et de la presse grand public.

Illustration 2: Projets TPC urbains français en 2016 (carte non exhaustive) - Source Cerema 2016



# 1. Présentation de l'étude

## 1.1 État de l'art actuel

Un premier ouvrage sur le sujet du transport par câble en milieu urbain réalisé par le Cerema<sup>2</sup> a été publié en 2012<sup>3</sup>.

Afin d'aider les autorités organisatrices de transports dans les décisions relatives à l'opportunité et à la faisabilité d'un TPC, il présente des éléments techniques et réglementaires ainsi que des informations pratiques quant à sa mise en œuvre. Il s'appuie sur les expériences issues des installations étrangères en milieu urbain (New York, Portland, Medellín, Bolzano, Constantine...) et sur des données recueillies auprès des constructeurs et exploitants européens.

Il a permis d'identifier les principaux atouts des systèmes de transport par câble aérien et leurs domaines de pertinence en milieu urbain :

- Différents systèmes de transport par câble aérien

L'expression « transport par câble aérien » désigne différents systèmes de transport dans lesquels des véhicules sont mus par l'intermédiaire d'un câble aérien (téléphérique, télécabine...). Ce domaine recourt à une terminologie spécifique<sup>4</sup>.

- Domaines d'emploi en France

Les systèmes de transport par câble aérien sont particulièrement adaptés pour des problématiques de franchissement de coupures et d'obstacles : franchissement d'infrastructures importantes (faisceau ferroviaire, voies autoroutières), de cours d'eau, de fortes dépressions (vallées, canyons), de dénivelés. Ils peuvent éviter la construction d'ouvrages d'art de franchissement coûteux (viaduc, tunnel). Lors des franchissements de dénivelés, ils permettent des trajets directs là où les autres modes de transport sont contraints par des pentes maximales admissibles réduites.

Certaines caractéristiques techniques du TPC sont largement comparables à celles des transports urbains plus classiques. En particulier les capacités ou les vitesses commerciales peuvent atteindre et parfois dépasser celles des tramways et des BHNS.

Toutefois, à la différence du tramway et des BHNS, les systèmes de transport par câble ne semblent pas pertinents pour constituer l'armature d'un réseau de transports urbains d'une agglomération importante en France.

Le développement des agglomérations s'accompagne d'un développement des zones périurbaines qu'il peut être aujourd'hui difficile de desservir par un réseau de transport collectif performant. Prolonger un métro ou un tramway peut générer des investissements conséquents. Il est ainsi pertinent de réfléchir à la mise en œuvre de solutions alternatives telles que les systèmes de transport par câble, qui permettent de desservir très rapidement un pôle d'échanges multimodal afin de rabattre des usagers sur le réseau structurant de transport collectif.

---

2 Le Cerema regroupe à partir du 1er janvier 2014 onze services du ministère de l'Égalité des territoires et du Logement (METL) et du ministère de l'Écologie (MEDDE) : les huit centres d'études techniques de l'équipement (Cete), le centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques (Certu), le Centre d'études techniques, maritimes et fluviales (Cetmef), et le Service d'études sur les transports, les routes et leurs aménagements (Setra).

3 *Transport par câble aérien en milieu urbain*, Certu, collection « Références », 2012, téléchargeable gratuitement sur le site internet du Cerema.

4 Voir glossaire en annexe 3.

## 1.2 Objectifs de l'étude

La conclusion de l'ouvrage de 2012, *Transport par câble aérien en milieu urbain*, fait état d'un certain nombre d'aspects et de domaines à explorer et à approfondir. Il est ainsi souligné que le développement du transport par câble comme mode de transport de personnes pour des déplacements quotidiens se heurte à des obstacles techniques et sociaux. Il demeure un système avec très peu d'installations en France traitant des enjeux de transport urbain.

Un point sur l'état d'avancement du développement du TPC sur le territoire français s'impose aujourd'hui. Dans le prolongement du premier ouvrage, la présente étude propose un état des lieux des points d'attention révélés par les projets en cours.

Cette étude s'appuie sur la capitalisation de données recueillies auprès des acteurs du territoire. Elle n'a pas la prétention de répondre à tous les questionnements ni d'élaborer une doctrine réglementaire appliquée à ce nouveau mode de transport urbain. Le but est de produire une synthèse des contraintes actuelles en explicitant les impacts et les réponses possibles.

Le sujet de cet ouvrage a été présenté au colloque « The 42nd European Transport Conference » organisé par l'AET, The Association for European Transport, à Francfort en Allemagne, le 30 septembre 2014 : *Analysis of the reasons for the (non-)emergence of aerial cable transport in urban areas in France*.<sup>5</sup>

## 1.3 Méthodologie

L'approche a consisté en un état des lieux actualisé des éléments techniques et sociaux à approfondir pour contribuer au développement du transport par câble ainsi que l'identification des manques actuels dans la doctrine en place qui pourraient jouer en défaveur du TPC. Cette approche se base pour partie sur des exemples. L'état de l'art et les perspectives ont été rédigés globalement sans identifier la source de manière individuelle.

### 1.3.1 Étape 1 : bibliographie et entretien avec le STRMTG<sup>6</sup>

L'inventaire des facteurs sociaux et techniques qui freinent le développement des projets de TPC a été réalisé sur la base de la littérature, des médias spécialisés, de différentes conférences puis d'un entretien avec le STRMTG, service technique des remontées mécaniques et des transports guidés en France.

Chaque facteur identifié a été traité individuellement par la description de la problématique et des enjeux, ainsi que des acteurs concernés si besoin, en se basant sur des projets en cours ou des systèmes en fonctionnement pour illustrer les propos. L'analyse éclaire de manière technique chaque point apparaissant comme un blocage au développement du transport par câble en milieu urbain. Elle présente les manques actuels et les pistes de réflexion autour de chaque problématique.

L'entretien a été mené à partir d'un questionnaire relevant toutes les interrogations en lien avec le sujet traité. Les éléments recueillis auprès des constructeurs, élus, techniciens et services de l'État ont alimenté l'analyse des difficultés actuelles freinant le développement du TPC.

---

5 <http://trid.trb.org/view.aspx?id=1340852>

<http://abstracts.aetransport.org/paper/index/id/4145/confid/19>

6 Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés, chargé d'élaborer les projets de réglementation technique sur les installations de remontées mécaniques en France.

### 1.3.2 Étape 2 : entretiens avec les acteurs locaux

Lors de la deuxième étape ont été interviewés les cinq chefs des projets de transport par câble aérien des collectivités de Grenoble, Brest, Toulouse, Saint-Denis de la Réunion, et du département du Val-de-Marne.

À partir d'une analyse des projets et sur la base de documents fournis par ces chefs de projet et d'un questionnaire spécifique, les entretiens ont conforté et complété les problématiques identifiées, en soulevant d'autres enjeux importants. Les difficultés propres aux autorités organisatrices de la mobilité et les moyens mis en place pour les résoudre ont pu également être mis en évidence.

Ci-dessous sont décrites les principales caractéristiques des projets français interrogés, sur la base des informations collectées auprès des chefs de projet ainsi que des documents publics.

#### 1.3.2.1 Grenoble

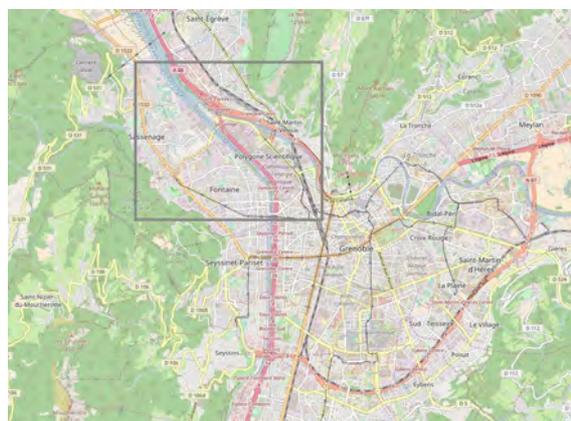
Grenoble Alpes Métropole a lancé un projet de liaison par câble aérien entre les communes de Fontaine, Sassenage, Grenoble (presqu'île) et Saint-Martin-le-Vieux. Cette liaison desservirait la polarité nord-ouest de l'agglomération, la presqu'île scientifique et de nouveaux projets urbains.

**Le choix d'un transport par câble est motivé par le franchissement de l'Isère et du Drac, des voies autoroutières et ferroviaires.**

Illustration 4: Projet TPC à Grenoble  
Source Grenoble Alpes Métropole



Illustration 3: Plan de situation du projet TPC  
Source OpenStreetMap



La liaison proposée, d'une longueur de 3,7 kilomètres, est intégrée au réseau de transport urbain de la métropole. Elle relie les lignes de tramway A, B, E à quatre ou cinq stations. Le temps de parcours global serait de 15 minutes, la fréquence moyenne d'une minute, avec la possibilité dans l'avenir d'augmenter la fréquence à 24 secondes, et une amplitude horaire allant de 5 heures à 21 heures. Le mode télécabine monocâble débrayable est envisagé avec 34 pylônes et des cabines standard de 10 places.

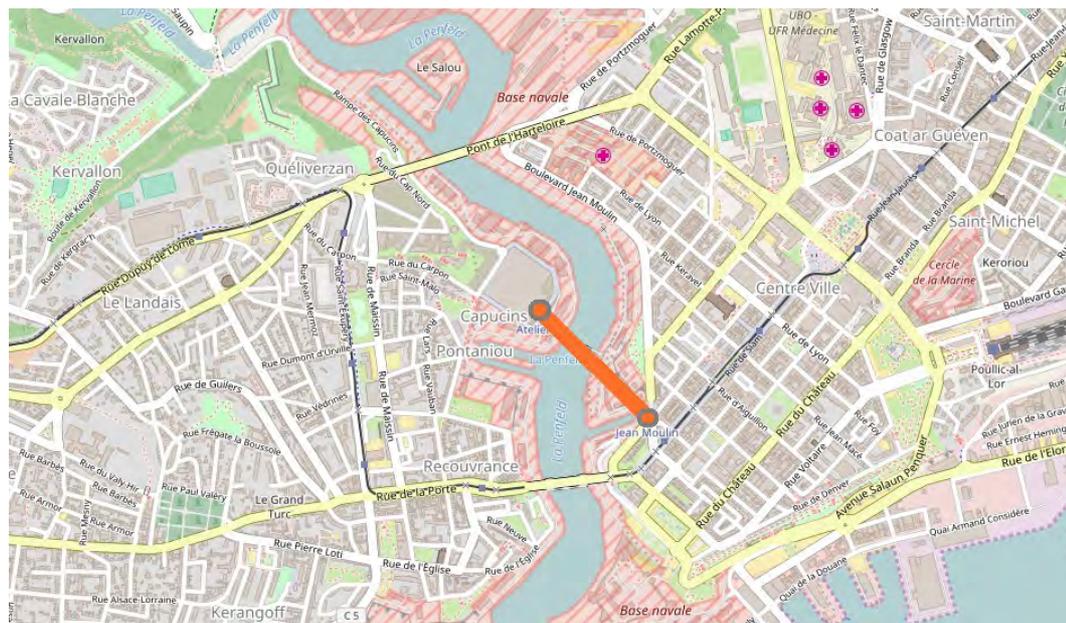
Une concertation préalable a été réalisée en 2015. La mise en service est prévue en 2023.

### 1.3.2.2 Brest

Brest Métropole réalise le premier transport par câble urbain, Téléphérique de Brest, pour relier la rive gauche de la Penfeld et le centre-ville de Brest avec la rive droite et son nouveau quartier des Capucins (logements, bureaux et équipements culturels). La mise en service a eu lieu le 19 novembre 2016.

**Ce mode de transport a été choisi pour franchir les terrains de la Marine nationale et la Penfeld.** La présence du port militaire imposait un tirant d'air de 48 mètres et aurait nécessité la construction d'un ouvrage d'art coûteux.

Illustration 5: Plan de situation du téléphérique de Brest - Source OpenStreetMap

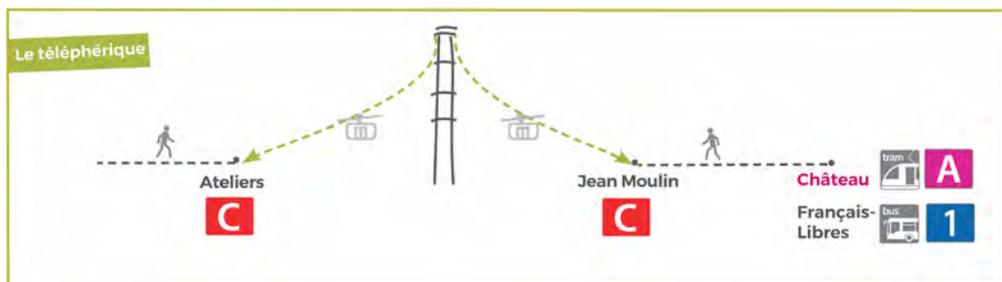


Le TPC choisi est un dispositif en va-et-vient qui comporte deux stations. Un pylône permet au système de franchir la distance de 460 mètres entre les deux rives. Le temps de parcours est de 3 minutes. La capacité prévue sera de 1 220 voyageurs/heure/sens, avec des cabines de 60 places et une fréquence de 5 minutes.

Illustration 6: Téléphérique de Brest - Source Brest Métropole



Illustration 7: Plan de réseau intégrant le téléphérique de Brest - Source Bibus



Le téléphérique est intégré au réseau de transport public. Le titre de transport est unique pour le tramway, les bus et la ligne C du téléphérique. L'amplitude horaire va de 7 h 30 à 20 heures à la mise en service.

La métropole de Brest, l'Europe, l'État, la région Bretagne, le conseil départemental du Finistère participent au financement du projet, pour un coût total du projet de 19,1 millions d'euros.

### 1.3.2.3 Toulouse

Le Téléphérique Urbain Sud reliera le sud-est et le sud-ouest de Toulouse, de l'université Paul Sabatier à l'Oncopole (centre d'oncologie) via le centre hospitalier universitaire. Il vise à améliorer la desserte en transport en commun des zones d'emploi du sud de l'agglomération toulousaine et l'interconnexion de ces territoires.

**Le choix du transport par câble est motivé par le franchissement de la Garonne et du coteau de Pech-David, le seul relief de la ville.**

Illustration 8: Plan de situation du projet du téléphérique de Toulouse - Source OpenStreetMap

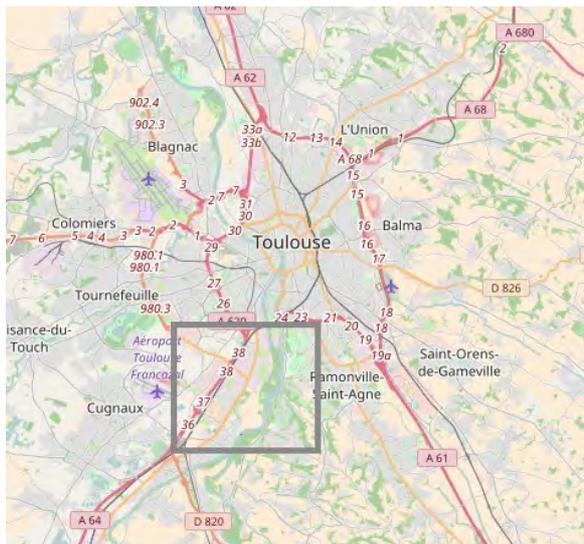
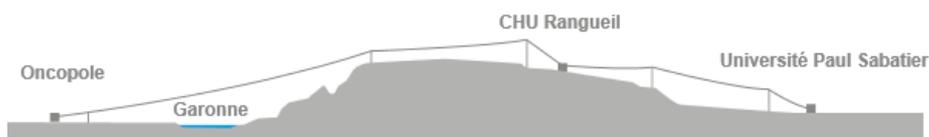


Illustration 9: Projet Téléphérique Urbain Sud - Source SMTC Tisséo



Le projet comporte trois stations (université Paul Sabatier, CHU Rangueil, Oncopole) pour une longueur de 3 kilomètres. Le dénivelé est de 100 mètres. Le temps de parcours serait de 10 minutes. L'amplitude horaire prévue va de 5h00 à 00h30, avec une fréquence de 1 min 30 s (à l'heure de pointe) à 2 minutes. La capacité sera, à terme, de l'ordre de 2 000 voyageurs/heure/sens.

Le TPC sera intégré au réseau de transport public. Il sera connecté avec la ligne B du métro (université Paul Sabatier) et le réseau de bus. Des prolongations pourraient être envisagées vers l'est et l'ouest à long terme.

La concertation publique a eu lieu en 2015. Les études détaillées ont eu lieu en 2017. L'objectif est une déclaration d'utilité publique en 2018.

Le coût estimé des études et des travaux du TPC est de l'ordre de 60 millions d'euros et la mise en service est annoncée pour 2020.

### 1.3.2.4 Département du Val-de-Marne (entre Créteil et Villeneuve-Saint-Georges via Limeil-Brévannes et Valenton)

Le projet, initialement porté par le département du Val-de-Marne, relie les communes du Val-de-Marne : Créteil, Limeil-Brévannes, Valenton, Villeneuve-Saint-Georges, un secteur fortement peuplé (160 000 habitants) comportant de nombreux projets urbains. Le projet Câble A - Téléal est piloté à présent par le STIF<sup>7</sup>.

**Le mode de transport par câble permet de s'affranchir d'importantes coupures routières (RN6, RN406 et RD60) et ferroviaires (voies TGV et plate-forme de fret) ainsi que d'un relief spécifique avec les communes de Limeil-Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges situées en hauteur, sur un plateau, contrairement à Créteil dont le relief est relativement plat.**

Illustration 10: Plan de situation du projet Câble A – Téléal  
Source STIF



Le projet actuel a une longueur de 4,5 kilomètres et comprend cinq stations. Le temps de parcours prévu sera de 17 minutes, à la fréquence d'une cabine de 10 passagers toutes les 30 secondes. La capacité prévue est de 1 200 personnes/heure/sens et il devrait fonctionner 20 heures par jour.

Le TPC sera intégré au réseau de transport public et connecté avec le terminus de la ligne 8 du métro et le réseau de bus.

<sup>7</sup> Voir le site internet <http://cable-a-televal.fr/>

La concertation publique préalable s'est tenue du 26 septembre au 28 octobre 2016, l'enquête publique est prévue en 2018.

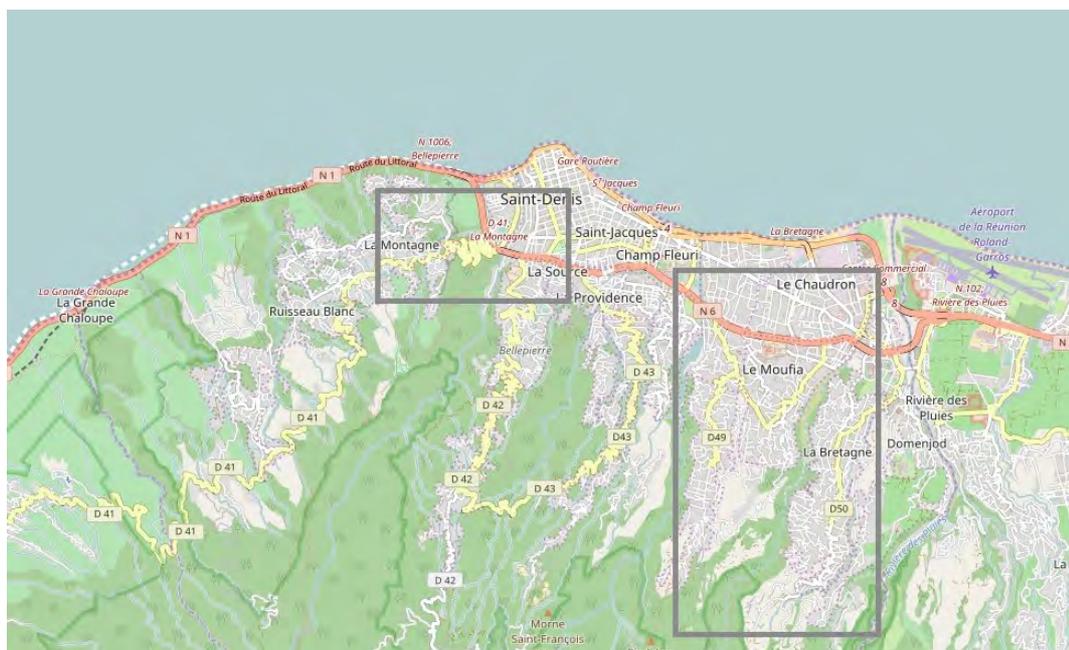
Les études du projet sont financées par la Région Île-de-France, le département du Val-de-Marne. L'État, la Région et le Département participeront au financement des travaux. Le coût estimé des études et des travaux du TPC est de l'ordre de 120 millions d'euros.

### 1.3.2.5 Saint-Denis de la Réunion

La communauté intercommunale du nord de la Réunion (CINOR) étudie la création de deux transports par câble, dans la commune de Saint-Denis entre les quartiers Bellepierre et la Montagne, et à Sainte-Clotilde entre le Chaudron et Bois-de-Nèfles.

**Le choix du transport par câble est motivé par un réseau routier complexe, un relief important, la présence d'espaces boisés et d'un corridor écologique où ce mode de transport aurait un impact faible à modéré sur l'avifaune, selon la CINOR.**

Illustration 11: Plan de situation des deux projets de la CINOR - Source OpenStreetMap



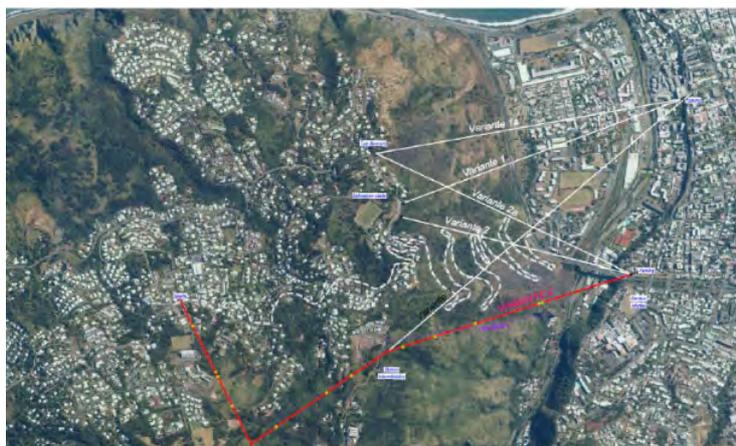
#### Projet TPC entre Bellepierre et la Montagne :

Cette liaison téléportée d'environ 2,9 kilomètres relierait quatre stations, avec un dénivelé de 375 mètres, depuis la mairie annexe du 8<sup>e</sup> kilomètre de la Montagne jusqu'au pôle d'échanges multimodal, entre la rue Bertin et le pont Vinh-San, sur le boulevard sud. Le temps de parcours prévu sera de 9 minutes, à la fréquence d'une cabine de 15 passagers toutes les 45 secondes. La capacité prévue est de 1 200 personnes/heure/sens, pour un flux évalué à 3 500 personnes par jour.

Les études préliminaires et réglementaires ont débuté en octobre 2016. La consultation du marché de conception et de réalisation est prévue du mois d'août 2017 à juillet 2018. Les travaux devraient être entrepris en mai 2019, pour une mise en service en 2020.

Le montant estimé de l'opération avec le PEM est de 43 millions d'euros HT.

Illustration 12: Plan de situation du projet de la Montagne  
Source CINOR



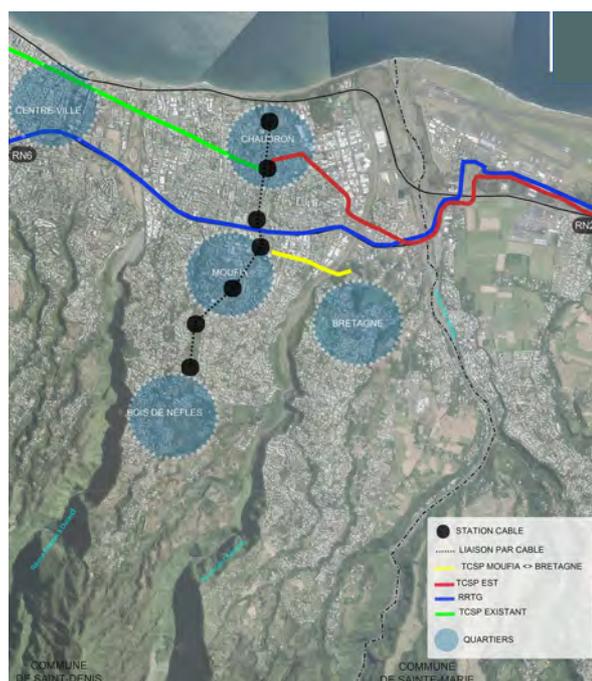
Projet TPC entre les quartiers de Sainte-Clotilde, le Chaudron – Moufia – Bois-de-Nèfles :

Cette liaison téléportée d'environ 3,2 kilomètres relierait six ou sept stations. Le temps de parcours prévu est d'environ 15 minutes, avec des cabines de 10 passagers et des fréquences variables suivant les sections, soit un débit de 500 à 1 000 personnes/heure. Le flux potentiel a été évalué à 4 800 voyageurs par jour (dont 5 200 voyageurs par jour sur le tronçon principal le Chaudron – Moufia). Ce projet prioritaire relie le TCSP bus à l'université et à l'hôtel de Région.

Les études préliminaires et réglementaires ont débuté et la concertation publique s'est tenue du 28 novembre 2016 au 23 février 2017. La mise en service est prévue pour fin 2019.

Le montant estimé des coûts d'investissement se situe entre 40 et 50 millions d'euros HT.

Illustration 13: Plan de situation du projet Sainte-Clotilde - Source CINOR



## 2. Insertion en milieu urbain

Les différentes technologies de remontées mécaniques, la réglementation technique et de sécurité ainsi que les contraintes d'insertion urbaine sont détaillées pour tous types de système dans les guides du STRMTG<sup>8</sup>, dans la réglementation SPTG et dans le Code de l'urbanisme.

L'implantation d'un TPC est complexe en milieu urbain, compte tenu des conséquences directes sur l'urbanisation, et a bien plus d'impacts qu'en zone de montagne. La mise en œuvre d'un transport par câble aérien comme transport collectif urbain se heurte à des questionnements techniques décrits ci-dessous.

### 2.1 Réglementation technique en France

Ce type de transport entre dans le cadre de la réglementation technique des remontées mécaniques, confortée par un cadre européen et basée initialement sur le retour d'expérience de systèmes en service principalement en montagne.

De nombreuses contraintes techniques sont fixées réglementairement (implantation et hauteur des pylônes, emprise au sol, implantation des gares, survol, vitesse, incendie...) et sont relativement figées dans les arrêtés. Ces arrêtés n'interdisent cependant pas de déroger à certains principes, sous réserve de pouvoir démontrer que la sécurité est parfaitement préservée.

Initialement, les textes réglementaires n'étaient pas adaptés au transport par câble en milieu urbain qui observe des contraintes d'insertion plus complexes, le Code de l'urbanisme n'étant pas le même qu'en zone de montagne.

La réglementation technique vient d'être adaptée pour répondre à ces nouvelles problématiques urbaines.

#### 2.1.1 Réglementation administrative et technique

Les deux aspects réglementaires à prendre en compte sont les dispositions constructives et les procédures de sécurité.

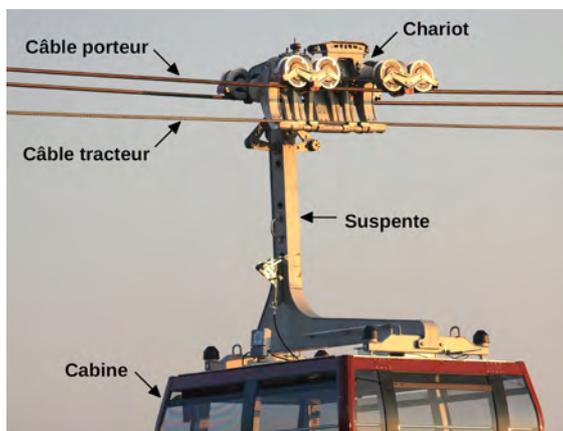
La procédure administrative est la même que celle des tramways et, techniquement, la réglementation est identique à celle des systèmes implantés en montagne.

Le fait que le système soit implanté en milieu urbain ne remet pas en cause les règles actuelles sur les contraintes globales de dimensionnement pur (charges à respecter par les pylônes, par les câbles, coefficients de sécurité, diamètre de câble, taille des pylônes...).

---

<sup>8</sup> Pour une description de la réglementation actuelle et les contraintes d'insertion urbaine d'un transport par câble en milieu urbain, se reporter aux guides et au site internet du STRMTG.

Illustration 14: Constituants d'une télécabine  
Crédit photo : Cerema



Les procédures<sup>9</sup> à mettre en œuvre en matière de sécurité<sup>10</sup> sont identiques à celles appliquées aux projets de tramway ou de métro. Elles ne peuvent donc pas être considérées comme un frein au développement du transport par câble aérien en ville.

### 2.1.2 Évolution de la règle de survol en milieu urbain

Jusqu'à la fin de 2015, la réglementation était contraignante quant au survol en milieu urbain. Seule la loi du 8 juillet 1941 établissait une servitude de survol au profit des TPC hors zone de montagne<sup>11</sup>, sous le régime du Code de l'urbanisme. Cette loi permettait le survol à plus de 50 mètres au-dessus de parcelles privées non bâties et non fermées de murs ou de clôtures équivalentes, imposant dans tous les autres cas l'acquisition de toutes les parcelles privées survolées. Un survol à plus de 50 mètres offre moins de souplesse en termes de systèmes, d'implantation et de qualité de service TC.

Illustration 15 : Insertion en milieu urbain à Bolzano (Italie) - Crédit photo : Leitner



9 Détaillées dans l'ouvrage *Projet de transport collectif en site propre (TCSP) - Recommandations pour la mise en œuvre*, Cerema, 2014.

10 Décret STPG n° 2003-425 du 9 mai 2003 relatif à la sécurité des transports publics guidés.

11 Pour rappel, la loi « montagne », définie le 9 janvier 1985, rend possible la servitude de passage. Elle a été créée dans un contexte de développement économique et touristique des zones de montagne, pour faciliter le déploiement des domaines skiables pour les collectivités. Par exemple, l'implantation d'un pylône en montagne ne requiert pas une maîtrise foncière par expropriation ou autre moyen, simplement une servitude prévue par le Code du tourisme.

La loi de 1941 étant estimée obsolète et ne répondant pas à la problématique actuelle d'implantation durable d'un transport par câble aérien en milieu urbain, une réflexion a été portée par le ministère de l'Écologie en 2013 pour proposer une évolution juridique.

Cette évolution avait pour objectif de placer le transport par câble urbain dans le cadre des procédures traditionnelles des dossiers d'enquête publique, comme pour les autres modes de transport collectif, sans nécessité absolue d'expropriation.

En 2015, la ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie a présenté une ordonnance relative à l'instauration de servitudes d'utilité publique pour le transport par câble en milieu urbain.

**L'ordonnance n° 2015-1495 du 18 novembre 2015<sup>12</sup>, prise sur le fondement du IV de l'article 52 de la loi n° 2015-992 du 17 août 2015** relative à la transition énergétique pour la croissance verte, qui donne une place importante au développement des systèmes de transport propres, notamment le transport par câble, vise à créer une servitude d'utilité publique afin de clarifier les règles de survol des terrains privés par ce mode.

Ce dispositif doit permettre d'établir des servitudes pour tout transport par câble, afin de permettre le survol, les cheminements d'accès pour des interventions d'entretien ou pour des évacuations, et afin d'interdire de futures constructions ou d'imposer des gabarits pour la végétation sur les terrains survolés.

**Le décret d'application n° 2015-1581<sup>13</sup>, publié le 3 décembre 2015, concerne l'instauration de servitudes d'utilité publique pour le transport par câble en milieu urbain.**

Par le biais de cette nouvelle ordonnance, les projets TPC de nombreuses villes, destinés aux déplacements quotidiens, vont voir leur réalisation facilitée grâce à cette possibilité de survoler plus aisément les terrains privés.

Cette modification du cadre réglementaire n'exonère pas pour autant totalement de l'expropriation dans les cas où les cabines survolent de trop près les bâtiments et le sol. Dans certains cas, l'espace alors libéré sous la ligne peut permettre l'émergence de divers aménagements publics, par exemple une coulée verte, comme dans le cas du TPC de Montjuïc, à Barcelone, ou du projet de télécabine du Val-de-Marne.

Néanmoins, l'acceptation du survol par les riverains est une chose distincte de l'autorisation légale de survol. Le survol des propriétés ne semble pas être automatiquement un obstacle absolu pour les habitants. Dans l'exemple du téléphérique de Toulon, la création de celui-ci a précédé celle des habitations et des maisons ont été construites à proximité de l'installation *a posteriori*. L'exemple toulonnais illustre et relativise la réaction sociale face à cet impact. Plus que de l'acceptation sociale d'intrusion visuelle, il s'agit ici d'opportunisme foncier, avec des propriétaires qui ont acquis en connaissance de cause les parcelles survolées.

---

12 Voir annexe 1.

13 Décret n° 2015-1581 du 3 décembre 2015 relatif à l'instauration de servitudes d'utilité publique pour le transport par câble en milieu urbain.

#### Retour d'expériences :

En attendant cette évolution législative, les collectivités (Val-de-Marne, Brest, Saint-Denis de la Réunion) ont étudié leurs projets en prenant en compte les contraintes réglementaires de survol actuelles.

Le projet de Toulouse survole principalement du foncier public (national, communautaire, municipal, universitaire, hospitalier et même militaire...) ainsi qu'une zone Natura 2000 et une réserve naturelle régionale en cours de constitution. Il survole également des propriétés privées à une hauteur importante (au-delà de 50 mètres) du fait des contraintes des lieux (instabilité du terrain, topographie...). Les stations seront implantées sur des parcelles appartenant aujourd'hui à des personnes morales.

### **2.1.3 Évolution de la réglementation liée à la sécurité incendie et au survol de milieux spécifiques**

La réglementation, bâtie à partir du retour d'expérience en montagne, impose des hauteurs de sécurité liées au risque incendie, à la spécificité du milieu survolé, à la gêne occasionnée et aux franchissements d'obstacles mobiles.

Toutes les configurations typiquement urbaines ne sont pas prises en compte dans la réglementation définissant les hauteurs de sécurité, car certains cas de figure ne se sont pas présentés jusqu'à maintenant, comme le survol des voies ferrées ou des espaces boisés.

Par exemple, il existe une certaine ambiguïté à propos du survol des espaces boisés : la réglementation impose 30 mètres au minimum, sans définir exactement ce qu'est un espace boisé (densité ou dangerosité des essences) et sans tenir compte des conditions climatiques. Le déboisement induit actuellement par le survol d'un transport par câble peut constituer un certain handicap à l'insertion de ce mode de transport en milieu urbain.

De la même manière, tous les types de mesure en matière de sécurité incendie n'étaient pas répertoriés.

Chaque cas est particulier et en lien avec le milieu survolé (sur voie ferrée, sous ligne à haute tension, à proximité de produits dangereux, sur autoroute) et les types de matériels utilisés.

Les situations incertaines et non cadrées ne rassurent pas les agglomérations qui préféreraient avoir un cadre clair et bordé, en particulier pour leurs échanges avec les associations locales.

Le guide RM2<sup>14</sup> du STRMTG définit à présent les moyens concrets qui permettent d'atteindre les objectifs de sécurité avec des prescriptions conçues sur des contextes connus.

Le STRMTG rappelle qu'une prescription peut être efficace dans une situation donnée mais pas dans une autre. La question du potentiel calorifique (survol d'une forêt, d'une zone de stockage de matériaux dangereux) démontre l'importance de la différence de contextes et de milieux survolés et des mesures d'éloignement pertinentes.

La problématique du survol de certains bâtiments et notamment d'installations classées ICPE (installations classées pour la protection de l'environnement) doit être étudiée spécifiquement.

---

14 Guide technique RM2 : conception générale et modifications des téléphériques, STRMTG, 2016

En cas de contexte innovant et expérimental, si un projet démontre que les dispositions actuelles ne sont pas pertinentes, les règles pourront évoluer avec démonstration de mesures compensatoires garantissant le même niveau de sécurité.

Systématiquement, pour chaque nouveau projet en milieu urbain, une analyse du risque incendie doit être réalisée avec, si besoin, des propositions concrètes de traitement pour chaque cas particulier. Ces mesures font l'objet d'une évaluation par un service de contrôle et par le SDIS (service départemental d'incendie et de secours).

Récemment, les aspects incendie et la sensibilité des installations à câble au risque incendie ont été réétudiés. Les premières dispositions étaient introduites dans les textes (arrêté et guide technique) de 2009<sup>15</sup>.

Un nouvel **arrêté du 3 mars 2016**<sup>16</sup> a été publié qui prend en compte les caractéristiques propres au transport par câble en milieu urbain. La gestion du risque incendie, pour éviter la propagation du bâtiment au TPC, y est traitée et adaptée à l'ensemble des infrastructures rencontrées en ville : bâtiments d'habitation, usines, stations essence, etc. L'arrêté a été réécrit de manière à présenter des dispositions par objectif.

Au niveau européen, un travail d'analyse est mené sur la problématique incendie (véhicule, gare, ligne) et les dispositions contenues dans les normes européennes doivent être prochainement révisées.

#### Retour d'expériences :

Dans le cas des projets en cours, la problématique « sécurité incendie » est étudiée bien en amont et ces projets doivent répondre à des demandes spécifiques.

Le projet Câble A – Téléval du Val-de-Marne prévoyait le survol de lignes de voies ferrées (électrifiées et non électrifiées). Dans un premier temps, la SNCF avait évoqué une possible couverture des voies. Dans le cadre d'échanges, en 2015, la SNCF a fait référence au décret n° 2033-425 « relatif à la sécurité des transports publics guidés », en indiquant qu'il appartenait « au promoteur du projet de transport par câble d'apporter aux services de l'État compétents les preuves de la maîtrise des risques de ce nouveau système vis-à-vis de [leurs] circulations ».

Le projet de Toulouse survole les ballastières de Baraqueville, propriété du ministère de la Défense. Des études spécifiques ont été menées avec la DGA afin de traiter tous les sujets liés au survol de cette zone. Il est notamment prévu d'éviter toute installation dans le périmètre ainsi que d'avoir recours au déboisement.

Pour le projet de Brest, un travail partenarial a été mené avec le SDIS sur l'instruction du dossier de sécurité et sur son intervention en cas d'incendie. Sur ces deux volets, la spécificité est le survol de deux bâtiments de la base navale : un à hauteur de 17 mètres et l'autre à hauteur de 5 mètres<sup>17</sup>. Après discussion avec la Marine,

15 Arrêté du 7 août 2009 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques.

16 Arrêté du 3 mars 2016 modifiant l'arrêté du 7 août 2009 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques.

17 La réglementation impose de ne pas survoler un bâtiment à moins de 20 mètres, sauf en cas de dispositions particulières (remontées d'alarmes incendie, traitement des toitures...).

le STRMTG et les services de secours, les immeubles sont dotés d'une toiture coupe-feu et les alarmes incendie sont remontées jusqu'au poste de contrôle du TPC. La collectivité brestoise a lancé une étude de risque sur la protection incendie des bâtiments survolés, pour mesurer les précautions à prendre afin de survoler ces bâtiments à moins de 20 mètres.

Illustration 16 : Survol des bâtiments de la base navale à Brest - Crédit photo : Brest Métropole



### 2.1.4 Accompagner les collectivités

Le manque d'expertise technique, le besoin de services ressources et d'évolution des références bibliographiques ainsi que le manque d'experts juridiques ont été soulignés par les collectivités.

Au regard de l'aspect innovant du système TPC en milieu urbain, les collectivités recherchent un soutien technique auprès des services de l'État :

- dans les études amont des projets de transport par câble en milieu urbain et la capitalisation des retours d'expériences de réalisations françaises et étrangères ;
- dans la mise en œuvre des projets TPC et leurs évaluations ;
- dans l'évolution des textes juridiques et de la réglementation, des règles de l'art, des recommandations techniques au regard des besoins liés au milieu urbain et aux services attendus d'un transport collectif.

L'une des missions du STRMTG, fixée par décret, est de « concourir à la promotion des techniques relatives à ces installations, organiser des partages d'expériences, tant au niveau national qu'international ». Elle est notamment orientée vers les collectivités. Le STRMTG, en tant que service de contrôle, ne peut participer à l'ingénierie des projets ni assurer des missions de conseil auprès des collectivités sur un projet particulier. En revanche, dans le cadre d'un contrôle amont ou simplement

d'un accompagnement à la compréhension des règles applicables, il peut être consulté et donner un avis sur des propositions dans le sens d'une bonne prise en compte des contraintes réglementaires.

## 2.2 Implantation des lignes et des stations dans le tissu urbain

### 2.2.1 Insertion urbaine et tracé linéaire

L'insertion urbaine du transport par câble s'accompagne de nombreux *a priori* comme la limitation des distances parcourues ou la nécessité d'un tracé rectiligne.

D'un point de vue uniquement technique, il n'y a pas de limite à la longueur d'une installation. Certains systèmes en service ont même atteint plusieurs dizaines de kilomètres.

La contrainte relative au tracé rectiligne peut être effectivement restrictive pour l'insertion urbaine, la desserte de voyageurs et le raccordement à un réseau TC existant. De plus, le système TPC ne tolère aucun changement de direction en dehors de stations techniques ou de dessertes de passagers. Ces ouvrages intermédiaires imposent une emprise au sol supplémentaire du fait d'un changement d'angle, comme le démontrent des systèmes en service.

Le TPC peut s'insérer dans un tissu urbain dense, ainsi que l'attestent de nombreuses installations. Cependant, la longueur entre stations et le nombre de stations vont dimensionner les temps de parcours du transport par câble et éventuellement altérer sa pertinence par rapport à un autre mode de transport concurrent.

Il est difficile d'avancer des limites absolues à partir desquelles les temps de parcours ne sont plus pertinents par rapport au bus ou à la voiture. Les caractéristiques (tracé, longueur et nombre de stations) du système TPC dépendent finalement du niveau de service attendu par la collectivité, mais aussi du contexte géographique, des alternatives possibles et des contraintes au sol.

Les projets français actuels ont trouvé des solutions d'insertion urbaine et de tracé, et sont tous intégrés au réseau TC urbain. Dès que l'axe d'un projet est validé par la collectivité, il est important d'inscrire le périmètre d'étude du fuseau dans les documents de planification afin de contrôler les déclarations de permis de construire et, ainsi, d'être informé des travaux et projets sur l'axe du futur TPC.

L'identification en amont des projets en interface permet également d'anticiper des contraintes supplémentaires.

#### Retour d'expériences :

Par exemple, le projet TPC de Toulouse est inscrit dans le SCoT<sup>18</sup> et dans le PDU<sup>19</sup>, tous deux approuvés en 2012. En lien avec celui-ci, deux projets importants et concernant le même secteur avaient été identifiés, afin d'anticiper au mieux les interactions et les éventuelles contraintes : le parc Garonne, qui correspond à un réaménagement des berges, et la réserve naturelle régionale Confluence Garonne-Ariège, classée en 2015.

---

18 SCoT : schéma de cohérence territoriale.

19 PDU : plan de déplacements urbains.

## 2.2.2 Emprise des stations

Même si l'économie du foncier est un des avantages cités du transport par câble, l'emprise nécessaire des stations dans un tissu urbain dense constitue un frein récurrent au développement de ce mode<sup>20</sup>.

La technologie joue un rôle important dans le dimensionnement des stations.

Les dimensions des stations varient en fonction de plusieurs facteurs : limites mécaniques (vitesse souhaitée en station et en ligne), affluence attendue, entretien et remisage des cabines, servitude foncière en entrée/sortie des cabines. Par exemple, avec les distances induites par les manœuvres de décélération, des dimensions minimales en longueur sont parfois exigées (avec un système débrayable, la station doit être plus longue que large et haute ; avec un système pulsé, l'emprise de la station est la plus faible).

Les stations sont en général plutôt imposantes, avec une arrivée des cabines en hauteur impliquant des bâtiments à étages pour intégrer les accès et les constituants électromécaniques du système.

Pour rappel, une grande partie des équipements électromécaniques, notamment les moteurs, éléments les plus bruyants, sont souvent enterrés sous la station.

Illustration 17 : Station aval de la télécabine de Bolzano

Crédit photo : Leitner



Illustration 18 : Station du téléphérique de Roosevelt Island à New York

Crédit Photo : Cerema



Le cas de Bolzano illustre les contraintes d'emprise liées à la technologie. L'emprise au sol disponible n'étant pas suffisante pour le système choisi à l'emplacement réservé, les concepteurs ont dû adapter le système et diminuer la vitesse des cabines à l'arrivée dans la station pour en limiter la taille. En effet, l'actuelle télécabine était contrainte par le foncier disponible pour la station basse, reconstruite à l'endroit de l'ancienne station de 1966.

Il existe également des stations présentant de faibles hauteurs comme à Coblenche, à Barcelone Monjuic et à Porto. Ces stations imposent en contrepartie une surface bornée en sortie de gare afin d'empêcher tout piéton et tout véhicule de circuler et stationner dans l'espace où les cabines sont proches du sol.

Les retours d'expériences montrent que l'insertion urbaine et l'impact architectural des stations dans l'environnement existant sont à prendre en compte au même titre que les contraintes techniques du système lui-même.

<sup>20</sup> À Issy-les-Moulineaux, les habitants se sont opposés à la construction d'une gare trop imposante en plein centre-ville, sur une place piétonne. Ce fut un des critères d'abandon du projet.

## Le développement du transport par câble aérien en France Enjeux et perspectives

La question des stations interroge également l'économie du système dans un milieu urbain soumis à une pression foncière élevée. Il est intéressant que le projet soit conçu pour permettre une mutualisation des usages, en collaboration avec d'autres partenaires. Le rez-de-chaussée d'une station à étages peut accueillir la billetterie, les lignes de contrôle, les locaux techniques, du personnel, les consignes à vélo, les services et commerces divers...

Les stations ont une incidence forte sur le coût d'investissement global du projet TPC.

Pour les collectivités, reste l'importance de rendre les stations plus compactes, plus intégrées, plus accessibles pour une chaîne de déplacement plus fluide, les ruptures de charge moins pénalisantes pour l'utilisateur, et d'assurer la meilleure visibilité de la cabine depuis l'espace public.

### Retour d'expériences :

Pour le projet du Câble A - Téléval dans le Val-de-Marne, la population a été sensibilisée au design et aux choix d'implantation des cinq stations ayant des caractéristiques spécifiques : à étages ou/et au sol ; station d'angle ou de terminus... Les images de synthèse ont été présentées à la concertation publique à l'automne 2016.

Illustration 19 : Perspective de la station terminus Bois Matar du projet Câble A - Téléval  
Crédit photo : STIF



Illustration 20 : Perspective de la station Émile Zola du projet Câble A - Téléal - Crédit photo : STIF



Sur le TPC de Brest, situé en plein centre-ville, l'objectif étant d'éviter une opposition des riverains et des associations quant à l'emprise des stations, le choix s'est porté sur des stations discrètes intégrées dans le paysage urbain pour ne pas masquer la vue sur la rade.

Sur la rive droite, la station est intégrée au sein d'un bâtiment en cours de réhabilitation. Cette spécificité d'intégration implique la prise en compte des mesures particulières contre les risques incendie.

Illustration 21 : Intégration de la station dans un bâtiment en rive droite  
Crédit photo : Brest métropole



Initialement, sur la rive gauche, il était proposé de créer une station souterraine<sup>21</sup> au niveau du soutènement de la route. Or de fortes contraintes techniques et financières sont apparues. Finalement, mi-2014, une autre solution en encorbellement est retenue qui permet de diminuer le coût d'investissement et la complexité du chantier.

Illustration 22 : Station en encorbellement en rive gauche  
Crédit photo : Brest Métropole



## 2.3 Confort et accessibilité

L'objectif des collectivités est de proposer avec le transport par câble le même niveau de service et de confort qu'avec les autres modes du réseau de transport urbain.

Un confort moindre et surtout des difficultés d'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite sont souvent présentés comme des freins au développement du TPC.

Des projets R&D ont été entrepris par les constructeurs, qui se mobilisent de plus en plus sur ces aspects. Les constructeurs ont en conséquence travaillé à la conception de cabines dites urbaines, prenant en compte les pratiques actuelles de transport urbain dans les autres modes. Les standards de confort des cabines se sont fortement améliorés, avec la possibilité de faire voyager les usagers assis, l'alimentation des cabines en ligne avec réduction des stockages d'énergie embarquée, et une bonne modularité des cabines.

Parmi les évolutions apportées, sont aussi cités : l'installation possible de panneaux solaires ou de mini-batteries optimisées en termes de poids et d'espace consommé, une information multimodale pour les voyageurs, un système radio ou vidéo permettant le contact avec la station la plus proche, la ventilation évitant la climatisation, le chauffage par biberonnage en gare, le stockage possible des bagages et des vélos, des appuis passagers, des boutons d'appel permettant de rassurer les passagers... Les cabines peuvent également être équipées de systèmes d'opacification des vitres, pour limiter les intrusions visuelles, afin que les usagers ne puissent pas voir à l'intérieur des maisons.

<sup>21</sup> Voir images de synthèse de EGIS - Brest Métropole au chapitre 6.1.3

Pour certains systèmes, notamment les monocâbles, il semble encore difficile de chauffer ou de climatiser les cabines. Cela constitue une réelle différence de confort par rapport aux autres systèmes TPC et aux autres modes de transport.

La question du vélo dans les cabines est dépendante de la pratique de l'exploitant TC. Si ce service est déjà proposé en heures creuses sur le réseau TC, il pourra être envisageable qu'il le soit aussi pour le TPC, en fonction du débit et de la fréquentation. Dans tous les cas, des parkings vélos sont à prévoir à proximité des stations si besoin, voire des systèmes de vélos en libre service.

En ce qui concerne l'accessibilité des personnes à mobilité réduite<sup>22</sup>, beaucoup de préjugés circulent sur le système TPC. La vraie spécificité du TPC est l'interface quai/cabine. Les autres problématiques (accès aux stations) se retrouvent dans le cas des métros et du RER.

Pour préserver l'autonomie des personnes, les accès aux stations et aux cabines doivent être de plain-pied. L'espace intérieur des cabines doit permettre la giration d'un fauteuil roulant ou d'une poussette, et la cabine en station doit être, si possible, à l'arrêt.

Illustration 23 : À Barcelone, faible lacune entre le quai et la cabine - Crédit photo : Cerema



Illustration 24 : À Barcelone, bande de guidage et ascenseur d'accès au quai - Crédit photo : Cerema



---

22 30 % des personnes peuvent être considérées à mobilité réduite, si l'on intègre, au-delà des personnes handicapées, les personnes âgées et les enfants en bas âge manquant d'équilibre, les personnes transportant des paquets volumineux ou des cartables, des poussettes...

Source : Institut d'aménagement et d'urbanisme de la Région Ile-de-France (IAURIF) – février 2005

Illustration 25 : À Barcelone, vitesse très réduite en station pour faciliter la montée  
Crédit photo : Cerema



Techniquement, des systèmes ont été homologués en France et l'arrêt n'est pas indispensable suivant la largeur des portes et la capacité de la cabine. Or sur l'accessibilité pour les personnes à mobilité réduite (PMR), il est surtout fait état de la possibilité pour un usager en fauteuil roulant d'entrer dans la cabine en marche. Il est nécessaire de prendre en compte les enfants en bas âge et les personnes âgées manquant d'équilibre.

En milieu urbain, les collectivités françaises privilégient l'arrêt en station, pour le confort de tous les usagers et l'accessibilité des PMR. Quand on communique sur la capacité des différents systèmes, il est important d'intégrer tous les paramètres tels que l'arrêt total en station qui peut logiquement réduire la capacité théorique.

La station à étages ne présente pas de difficultés particulières, tant que la conception garantit l'accessibilité par des ascenseurs, des escalators ou des rampes. Comme pour les métros, il faut s'assurer de la disponibilité en continu de ces dispositifs lors de l'accès aux quais d'embarquement. La question du dimensionnement des ascenseurs et d'un haut niveau de service pour leur disponibilité constitue également un facteur déterminant dans le bon fonctionnement global du système et son acceptabilité en cas de station à étages.

Le système monocâble doté d'une capacité inférieure ou égale à 8 places semble avoir un avenir restreint pour du transport public qui se veut accessible : des cabines plus spacieuses sont à privilégier. Comme le montre le cas du TPC de Montjuïc, avec des cabines de 8 places et des banquettes relevables, le système est contraignant pour l'embarquement d'une personne en fauteuil roulant, d'autant que les accompagnants ne peuvent pas voyager avec la personne. De plus, l'arrêt en station reste dépendant d'un appel manuel spécifique.

#### Retour d'expériences :

Sur le projet Câble A - Téléal, un monocâble est pressenti avec des cabines de 10 places comprenant deux rangées de cinq sièges face à face. Elles seront accessibles aux personnes à mobilité réduite grâce à des banquettes relevables pour faciliter le passage d'un fauteuil. L'aménagement des cabines pourra également permettre l'accueil d'un vélo ou d'une poussette. Dans le cadre des études du DOCP (études d'opportunité et de faisabilité du projet), un arrêt systématique des cabines est prévu afin d'assurer l'accessibilité des PMR. On peut souligner le fait que l'arrêt systématique en station influe mécaniquement sur le débit en le limitant. Toutefois, la capacité du système – avec l'arrêt systématique en station – doit permettre de répondre à la demande estimée pour la mise en service du TPC.

À Brest, la maîtrise d'ouvrage a souhaité apporter plus de confort et de services que dans les cabines classiques de montagne (comme, à terme, la diffusion d'informations, par exemple les horaires des séances *via* des écrans embarqués quand le cinéma sera ouvert).

De plus, les deux stations ont été implantées de façon à proposer des cabines à niveau avec l'espace public et à conserver la fluidité dans la chaîne des déplacements : en rive gauche les cabines accostent au niveau du sol sur la rue, et en rive droite les cabines arrivent à hauteur dans le bâtiment au niveau de la mezzanine des Capucins, ce qui permet de mutualiser les ascenseurs existants.

À Toulouse, il est prévu que le futur TPC offre la même qualité de service (offre de service, accessibilité, informations voyageurs, confort, sécurité...) que le métro et le tramway. La collectivité projette de disposer d'un système de vidéo-protection en station, en complément de la présence d'interphones dans les cabines. Les problématiques de la vidéo en cabine et de la ventilation/climatisation n'ont pas encore été abordées. L'embarquement des vélos à plat est une des contraintes du projet.

## 2.4 Phase travaux et réversibilité

Le TPC peut véhiculer l'image d'un mode à « phase travaux rapide » et à « réversibilité facilitée » si l'on se réfère aux installations déjà existantes en montagne.

Or les procédures de sécurité<sup>23</sup> sont plus nombreuses en ville, vu la complexité du milieu urbain, que sur les projets en montagne. Cela va générer des délais de réalisation importants et incompressibles pour un transport par câble urbain.

L'emprise du chantier se réduit aux zones des stations et des pylônes, ce qui limite les impacts en termes de nuisances pour les riverains et de gestion de chantier par rapport à des travaux routiers. Ce système a l'avantage, par rapport aux autres modes de transport au sol, de ne pas imposer des déviations de réseaux, sauf au niveau des pylônes et des stations et de laisser libres d'accès les emprises routières de proximité. Reste la question de l'accès et de l'approvisionnement des chantiers. La phase travaux a peu d'impacts dans les cas de traversées de zones peu habitées (franchissement de coupures, dénivelés).

<sup>23</sup> Décret STPG n° 2003-425 du 9 mai 2003 relatif à la sécurité des transports publics guidés.

*Projet de transport collectif en site propre (TCSP) - Recommandations pour la mise en œuvre*, Cerema, 2014.

La réversibilité du système (uniquement le système électromécanique et les cabines mais pas le génie civil) est effective seulement si l'installation impacte peu le milieu traversé. Le TPC se démonte assez facilement, à l'exception toutefois des stations dont le changement d'affectation semble discutable. Compte tenu du faible déploiement de ce système à ce jour et de l'absence de retours d'expérience, la réversibilité semble simple à mettre en œuvre mais cela reste théorique.

**Retour d'expériences :**

À Brest, les impacts des travaux de chantier pour le téléphérique ont été maîtrisés et ont semblé mineurs par rapport à ceux d'autres travaux routiers. La collectivité a travaillé individuellement avec les riverains à proximité immédiate et a assuré la communication lors de la phase chantier, notamment grâce à un promontoire permettant de suivre les travaux.

## 2.5 Conclusion

Thématique		Éclairage / Analyse	Solutions / Pistes d'orientation
Réglementation technique et de sécurité adaptée au milieu urbain	Technologie	Processus adaptés et non bloquants	RAS
	Règles de survol en milieu urbain dense	Anciennes règles contraignantes imposant un survol >50m des propriétés privées ou l'expropriation	- Évolution juridique sur la servitude de survol et de passage → instauration de servitudes pour le TPC - décembre 2015 (loi sur la transition énergétique et la croissance verte) - Intégration des servitudes dans les procédures traditionnelles de dossiers d'enquête publique
	Cas du survol de milieux spécifiques	Tous types de milieux survolés non répertoriés dans la réglementation	Analyse au cas par cas pour adapter la réglementation
	Sécurité incendie	- Tous types de mesures et cas particuliers non traités - Règles de sécurité incendie non figées et adaptées à la zone montagne	Évolution des règles adaptée aux exigences du milieu urbain – Arrêté du 3 mars 2016 (gestion risque incendie en ville)
	Besoin d'expertise auprès des collectivités	Nouveau mode TC urbain qui demande une expertise des services de l'État	- Adaptation des textes réglementaires et des règles pour le TPC en milieu urbain - Besoin d'un partage des expériences françaises et internationales, et de capitalisation
Insertion urbaine	Tracé linéaire	- Pas de limites technologiques pour la longueur d'un TPC aérien - Choix de la longueur du TPC et du nombre de stations très dépendant de son attractivité	- Contraignant mais adaptable avec les règles actuelles de tracés - Pas d'évolutions attendues
	Emprise des stations	- Dimensions nécessaires à ne pas sous-estimer au niveau de la station, en fonction du système et de sa vitesse - Insertion complexe des stations dans un tissu urbain dense - Emprise liée à la technologie pure, mais également au design architectural du bâtiment et au contexte urbain adjacent	Choix (emprise, design, insertion, positionnement, nombre de stations) conditionnés fortement par les coûts d'investissements et d'exploitation
Confort et accessibilité		- Pas d'opposition technique fondamentale - Arrêt des cabines nécessaire en station - Qualité et offre de service égales à celles des autres modes de transport urbain	Arrêt ou défilement des cabines en station, en fonction du système et du débit souhaités

Évolution des textes juridiques :

Les règles définies à l'origine pour les remontées mécaniques en zone de montagne viennent d'être adaptées au milieu urbain.

Dernièrement, on observe deux changements majeurs dans la réglementation pour faciliter l'inscription des projets de transport par câble en ville et lever les obstacles :

- la publication fin 2015 d'une ordonnance et d'un décret du Conseil d'État qui instaurent notamment les servitudes d'utilité publique (SUP) de libre survol ;
- l'arrêté du 3 mars 2016 modifiant l'arrêté du 7 août 2009 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des TPC, qui permet de disposer à présent d'une réglementation technique adaptée au contexte urbain.

La refonte des textes réglementaires fixe plutôt des objectifs de sécurité qu'une définition précise de valeurs liées à de nouveaux matériels, des distances d'insertion, des règles relatives au risque d'incendie.

### 3. Impacts

Par méconnaissance et manque de retours d'expériences, les impacts acoustiques, paysagers, environnementaux et économiques sur le foncier sont aujourd'hui perçus négativement. Comme pour tout projet de transport collectif, les impacts et les mesures compensatoires sont à étudier et à prendre en compte dans l'implantation des TPC urbains.

#### 3.1 Impact acoustique

L'implantation d'un transport par câble suscite des inquiétudes relatives aux nuisances sonores qu'il va créer pour les riverains.

La population montre des *a priori* forts sur les nuisances sonores, peut-être liés aux appareils de montagne, souvent plus anciens, entretenus moins régulièrement qu'en milieu urbain, ou encore à l'environnement spécifique des zones de montagne (résonance, fond sonore plus faible).

D'un point de vue technique, les impacts acoustiques sont potentiellement importants au niveau des cabines en entrée/sortie de gare et au passage des pylônes, et en station du fait des moteurs et systèmes d'accélération.

Ces nuisances sonores doivent être mesurées et peuvent être traitées en identifiant clairement les émetteurs et en prévoyant les mesures appropriées aux caractéristiques des différents types de source (matériaux absorbants, écrans, réduction de vibrations...). Les constructeurs travaillent actuellement sur des éléments moins bruyants et prônent l'installation de la machinerie en sous-sol des stations.

Le traitement des nuisances sonores a beaucoup progressé depuis l'instauration des dispositifs législatifs prenant en compte cet impact (loi n° 92-1444 relative à la lutte contre le bruit de décembre 1992 et ses textes d'application). Les cas de Medellín et Barcelone présentent des émissions sonores importantes, à l'inverse de celui de Londres, plus silencieux.

Techniquement, on manque de connaissance des phénomènes physiques en jeu et des technologies de réduction de bruits.

Le STRMTG a commandité en 2013 une expertise sur les impacts acoustiques auprès du Cerema qui a étudié différents systèmes en montagne.

Les premières analyses montrent qu'*a priori* ces systèmes ne sont pas silencieux et ont un impact acoustique potentiellement gênant, en particulier à l'intérieur de la gare pour les usagers. Les niveaux de bruit générés par les pylônes et les stations varient selon le type d'installation (technologie câble, pylônes de compression ou pylônes supports, vitesse d'exploitation, station ouverte ou fermée où le bruit se concentre dans une seule direction au lieu de se propager).

Finalement, les données sont rares et restent spécifiques à certains matériels et environnements. Des fiches produits, avec des mesures de bruit par type d'infrastructure et en fonction de la proximité et de la hauteur des pylônes, sont donc nécessaires à la bonne conception des projets.

Des études d'impact sont à mener à partir de ces données techniques.

La projection en 3D du bruit le long de l'axe, aux abords des pylônes et également des stations, est une piste à développer, mais les organes émetteurs de bruit restent encore difficiles à caractériser, par manque de données sur le sujet.

Cette projection en 3D pourrait être par ailleurs un outil de démonstration technique de la gêne potentielle, du respect de la réglementation et également un outil de communication en réunion publique auprès des riverains.

**Retour d'expériences :**

Les collectivités souhaitent avoir la démonstration technique de l'absence de gêne pour les riverains et mieux connaître les mesures techniques de réduction des nuisances sonores.

À Brest, l'impact acoustique au niveau du pylône est mineur car celui-ci est éloigné des habitations. De plus, le TPC traverse un chantier industriel de la base navale qui génère déjà des nuisances sonores importantes en journée. Brest dispose d'un premier retour d'expérience sur ce sujet : des exigences ont été chiffrées dans le cahier des charges pour les stations au regard des normes en vigueur. La métropole reste attentive à cet impact et travaille à le minimiser.

En ce qui concerne le projet de Toulouse, le SMTC Tisséo a contraint, dans son appel d'offres, le niveau sonore en tête de pylône et sur les quais du Téléphérique Urbain Sud.

## 3.2 Impact paysager

L'adaptation du TPC en milieu urbain est beaucoup plus sensible que dans les stations de ski en hiver où les installations sont bien assimilées.

Les notions de « défiguration » et d'impact négatif sur le paysage sont des obstacles avancés par les opposants au transport par câble<sup>24</sup>.

Les installations impactent effectivement directement le paysage et l'horizon, par les éléments aériens et terrestres ; des impacts actuellement difficiles à appréhender pour les collectivités par manque de retours d'expériences.

Les impacts paysagers et architecturaux des projets de transport plus classiques sont des notions bien intégrées par les collectivités, tant sur le volet paysager que sur le volet architectural, avec la nécessité d'intégrer l'installation dans l'environnement urbain adjacent.

L'impact paysager du TPC doit pouvoir être étudié de la même manière que celui de tout transport collectif urbain. L'intégration paysagère, la proximité de bâtiments historiques, la traversée de milieux naturels et protégés sont à étudier avec les partenaires comme les architectes des bâtiments de France, les services déconcentrés de l'État, les associations de riverains. L'intégration au plus tôt de ces partenaires à la discussion permettra d'identifier les points sensibles et de trouver des solutions ainsi que des mesures compensatoires (plantations, aménagements discrets, coulées vertes...).

L'impact architectural passe par un travail sur l'esthétique, la forme des infrastructures au regard de l'environnement, tout en prenant en compte les règles de sécurité, de dimensionnement et de coût.

Jusqu'à récemment, les installations françaises en montagne, et la plupart dans le monde, sont issues d'un design standard parfois non adapté au milieu urbain

---

<sup>24</sup> L'association Touche pas à mon ciel, à Issy-les-Moulineaux, a dénoncé la défiguration du paysage, notamment par le pylône, une structure de 55 mètres de haut située au milieu d'un parc urbain, et par la station sur la place du marché.

sensible à l'impact visuel (voir ci-dessous). Les constructeurs et les designers travaillent sur le sujet et cherchent à s'adapter à la demande. Globalement, la maîtrise de l'impact paysager, y compris l'intervention d'architectes et de designers, augmente le coût de l'installation. L'insertion urbaine doit relever d'une approche architecturale globale.

Illustration 26 : Téléphérique de Portland  
Crédit photo : Doppelmayr  
Cabinet d'architecture :  
Angel/Graham/Pfenninger/Scholl



Illustration 27 : Pylônes des télécabines de Medellín  
Crédit photo : Pomagalski



Illustration 28 : Pylône du téléphérique de New York  
Crédit photo : Cerema



Entre le pylône métallique de montagne et les pylônes « sur mesure » de Portland ou Londres, traités avec un haut niveau d'exigence sur l'écriture architecturale et mobilisant des ressources financières très élevées, il est souhaitable de trouver un intermédiaire. Le choix de rester sur un modèle esthétique et économique de montagne semble en contradiction avec les objectifs d'intégration urbaine et de préservation d'un cadre de vie urbain de qualité. Des alternatives doivent être proposées.

Pour limiter l'opposition et faciliter l'acceptabilité de ce type d'infrastructure, la concertation avec la population est indispensable. Une fois les composantes principales du projet actées (tracé, position des stations...), la collectivité peut choisir de mettre en place une concertation sur la conception du pylône, le design des cabines ou l'aménagement architectural des stations...

Il est nécessaire de prévoir des moyens financiers pour le volet paysager, la conception architecturale et le design des éléments composant le système, car il est important de minimiser l'impact paysager du TPC et une éventuelle opposition.

Retour d'expériences :

À Brest, le TPC s'insère en milieu urbain sur un site militaire, avec un paysage à caractère industriel (grues, hangars...), et dans l'environnement proche du château de Brest. La question de l'insertion urbaine (stations « discrètes » et pylône visible car haut de 72 mètres) et de l'impact paysager s'est posée. L'architecte des bâtiments de France (ABF) a conseillé à la collectivité de préférer un pylône en treillis métallique s'inspirant de l'environnement des grues portuaires et s'adaptant facilement à l'environnement industriel. Ce choix technique de pylône est conforme au milieu traversé et moins onéreux.

Illustration 29 : Pylône du téléphérique de Brest  
Crédit photo : Brest Métropole



Un designer avait travaillé en amont sur la forme et la livrée des cabines du téléphérique de Brest. Quatre propositions avaient été soumises à un jury de cent personnes.

Illustration 30 : Cabine du téléphérique de Brest  
Crédit photo : Brest Métropole



Illustration 31 : Cabine du téléphérique de Brest  
Crédit photo : Brest Métropole

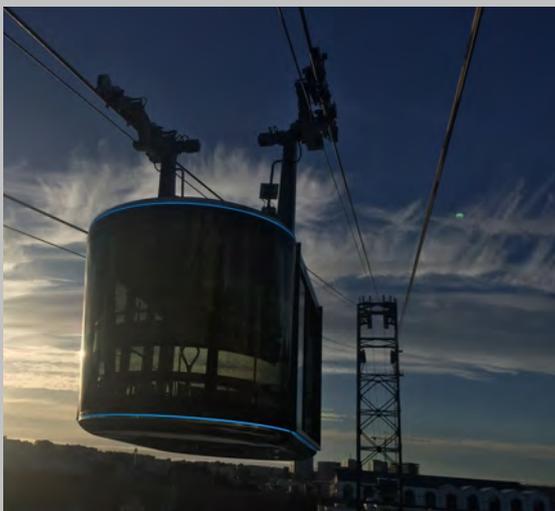
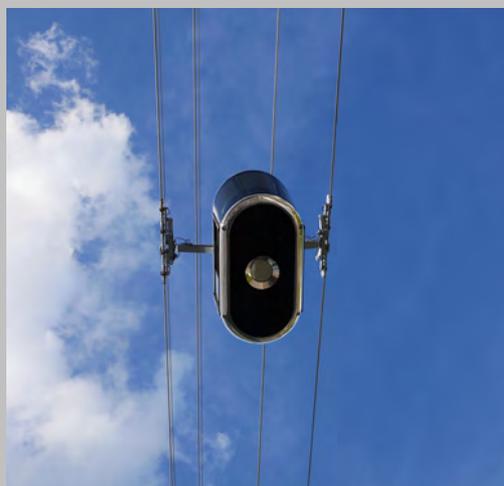


Illustration 32 : Cabine du téléphérique de Brest  
Crédit photo : Brest Métropole



Dans le Val-de-Marne, le projet du Câble A - Téléal a fait l'objet de plusieurs présentations au public, avec une attention particulière portée à la qualité de son intégration dans l'environnement urbain (insertion urbaine, aménagement des stations et de leurs parvis).

Une première fois, le projet a été présenté aux habitants lors d'un temps d'échanges organisé par le département en septembre et octobre 2013. Le département du Val-de-Marne a exposé plusieurs croquis architecturaux à l'attention de la population à fin de sensibilisation.

Puis le projet, repris par le STIF, a fait l'objet d'une concertation qui s'est tenue du 26 septembre au 28 octobre 2016. L'estimation financière du Câble A (STIF) tient notamment compte du traitement architectural des pylônes et des stations.

À Toulouse, l'architecte des bâtiments de France (ABF) a été associé dès les premières étapes du projet, en particulier au moment de la désignation de l'architecte-conseil. En effet, le projet traverse le site du lycée de Bellevue, dont certaines parties des bâtiments administratifs sont classées. L'avis de l'ABF concernant le tracé a ainsi été intégré dès les prémices du projet.

Illustration 33 : Site du projet de Toulouse - Crédit photo : SMTC Tisséo



### 3.3 Impact environnemental

L'impact environnemental désigne l'ensemble des modifications qualitatives, quantitatives et fonctionnelles de l'environnement (négatives ou positives) engendrées par un projet TPC, de sa conception à son obsolescence.

Ici encore, il manque des retours d'expériences des installations de transport par câble, qui permettraient de mieux caractériser l'efficacité des solutions mises en place et de connaître les meilleures mesures pour limiter les impacts négatifs sur l'environnement.

Même si le milieu urbain présente moins de fragilités environnementales que les zones de montagne, les projets TPC traversent des milieux naturels et peuvent impacter la faune et la flore. Des études d'impact environnemental sur les milieux biophysiques et humains sont donc nécessaires, et sont à assortir de mesures d'atténuation ou de formules compensatoires.

En ville, il faudra prévoir cependant le traitement du survol de zones boisées qui peut imposer, suivant la hauteur, le déboisement en prévention du risque incendie.

En ce qui concerne les câbles aériens, on constate un réel danger sur une certaine population d'oiseaux par risque de collision en vol. L'impact des câbles sur l'avi-faune est un sujet repris par certaines associations de défense de l'environnement. L'entreprise EDF Électricité de France (ERDF et RTE, toutes deux des filiales d'EDF ayant chacune engagé des actions sur le sujet) travaille depuis plusieurs années sur l'impact des câbles suspendus, évalué par des enquêtes de mortalité et des inventaires d'oiseaux.

À titre indicatif, le parc de la Vanoise a travaillé sur le sujet. L'Observatoire des galliformes de montagne<sup>25</sup> est potentiellement un partenaire pour bénéficier d'un retour d'expérience terrain, même si ses expérimentations ne se situent que sur des sites montagnards, avec une faune particulière de montagne. L'organisme a réalisé des études sur l'efficacité de dispositifs de marquage du câble pour une visibilité à une certaine distance, et instauré un suivi en collaboration avec les associations naturalistes locales pour progresser en matière de mesures compensatoires.

Un dialogue pourrait également être mené avec les associations environnementales et le Muséum national d'histoire naturelle, établissement public sous tutelle du ministère chargé de l'Écologie, spécialiste en matière d'études d'impact sur toutes les espèces animales, pour analyser la situation et identifier des pistes permettant de réduire les impacts.

#### Retour d'expériences :

Pour les collectivités, l'impact environnemental est identifié comme un sujet important, mais difficile à appréhender par manque de retours d'expériences et d'études d'impact.

Les contraintes environnementales sont fortes sur certains projets en périurbain qui traversent des zones naturelles protégées, comme à Toulouse une zone Natura 2000, et à Saint-Denis de la Réunion.

À l'île de la Réunion, le projet de TPC reliant Saint-Denis au quartier de la Montagne traverse la zone de passage de deux espèces d'oiseaux inscrites sur la liste rouge mondiale des espèces menacées de l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature). La collectivité demande des éléments contextuels précis sur les comportements de ces oiseaux à protéger et le fonctionnement du couloir écologique : horaires de vol, hauteurs de vol et périodes de vol. L'adaptation du projet TPC à un contexte écologique passera par un diagnostic fiable. Fin juin 2013, une convention CIFRE<sup>26</sup> de trois ans a été signée avec la société Biotope, bureau d'ingénierie écologique, pour une étude précise du couloir écologique (radar suivant les trajectoires des oiseaux).

---

25 L'Observatoire des galliformes de montagne est une association loi 1901 qui regroupe 53 partenaires alpins, pyrénéens et vosgiens, impliqués dans le suivi des galliformes de montagne et de leurs habitats : tétras lyre, grand tétras, lagopède alpin, gélinotte des bois, perdrix bartavelle et perdrix grise de montagne.

26 Dispositif CIFRE - Conventions industrielles de formation par la recherche.

### 3.4 Impact économique

La dimension économique relève, entre autres, de deux problématiques majeures : la question du rapport entre le service et le coût, mais également l'impact sur le quartier et l'habitat.

Beaucoup de questionnements demeurent, car on manque de retours d'expériences françaises sur ce type de système urbain.

Les coûts d'investissement d'un système de transport par câble aérien ne peuvent pas être comparés de manière brute à ceux d'un mode de transport au sol. Les différents systèmes ne rendent pas les mêmes services, le TPC permet un franchissement de coupures urbaines que ne permettent pas les autres modes de transport au sol sans ouvrage d'art. En toute logique, dans les cas de franchissement, il est nécessaire de comparer des infrastructures rendant des services équivalents plutôt que des modes de transport entre eux, c'est-à-dire de comparer le TPC à un système de transport incluant un ouvrage d'art.

L'évaluation socioéconomique permet, de fait, de comparer l'intérêt de différentes solutions alternatives en rapportant les avantages générés par un projet à ses coûts. Il est alors tout à fait possible de comparer un projet de transport par câble avec un projet de tramway ou un projet de bus en site propre.

Illustration 34 : Télécabine bicâble de Hong Kong - Crédit photo : Leitner



L'incertitude et la grande variabilité des coûts d'investissement alertent sur le besoin de disposer de retours d'expériences françaises sur ce type de système urbain et de ratios de coûts pour confirmer les premières estimations. Chaque projet est spécifique, avec des contraintes d'insertion urbaine spécifiques, des options architecturales, de fonctionnalités et de desserte qui imposent certains coûts d'investissement propres. Certains postes, comme la charte architecturale, doivent être clairement estimés au départ pour éviter des coûts finaux beaucoup plus élevés que prévu.

Le transport par câble aérien est, par nature, différent des autres modes de transport et il est difficile d'en appréhender les impacts économiques sur le quartier et l'habitat en milieu urbain.

Le phénomène n'est pas spécifique au TPC : toutes les infrastructures de transport ont des conséquences sur la valeur économique d'un quartier et d'une ville en étant amplificatrices de tendances.

Le transport par câble peut être un facteur de désenclavement grâce à ses facultés d'adaptation. Il peut contribuer au développement et à l'ouverture d'un quartier ou d'un territoire isolés comme à Medellín ou à Rio de Janeiro.

Ces conséquences peuvent entrer en contradiction avec la volonté de certains territoires de limiter l'arrivée de nouvelles populations et l'urbanisation induite. Le projet de transport est à intégrer au projet de territoire de la collectivité et doit participer aux objectifs fixés.

Enfin, si l'impact négatif et dévalorisant du TPC sur la valeur des biens immobiliers est une conséquence possible, les effets induits ne sont ni connus ni maîtrisés à l'heure actuelle.

#### Retour d'expériences :

Pour ce qui concerne le projet à Issy-les-Moulineaux, c'est l'intrusion visuelle qui a été le premier facteur de rejet. Les associations ont également décrié un projet coûteux desservant un unique quartier. La perte de valeur des biens immobiliers a aussi été un argument des habitants qui se sont plaints.

Sur le projet du Câble A - Téléval, le sentiment dominant, lors des réunions publiques organisées par le département du Val-de-Marne, a été celui d'un projet « valorisant » pour le territoire. Néanmoins, certains habitants craignent de voir la valeur foncière augmenter avec l'amélioration de la desserte en transports collectifs.

On peut signaler des arguments développés par les opposants qui contestent l'impact bénéfique de la desserte en TPC : par exemple, concernant le projet de liaison entre Grenoble et le plateau du Vercors, certains habitants souhaitent garder un espace à vocation rurale et craignaient une forte urbanisation. Le fait de relier le plateau à un axe fort de TC urbain doit être pris en compte dans les effets de développement et de dispersion de l'habitat sur le plateau.

### 3.5 Conclusion

Thématique	Éclairage / Analyse	Solutions / Pistes d'orientation
Impact acoustique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Marges d'évolution technologique possibles</li> <li>- Expertise des impacts limitée à certains matériels et environnements spécifiques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besoin de fiches produits constructeurs</li> <li>- Intérêt d'une cartographie 3D du bruit sur l'axe TPC</li> </ul>
Impact paysager et architectural	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plus intrusif que d'autres modes de transport</li> <li>- Travail à mener sur le design architectural des pylônes et des stations, pour minimiser les impacts visuels</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participation des habitants et des professionnels au choix architectural</li> <li>- Travail sur l'intégration paysagère du TPC avec les partenaires (ABF, associations) très en amont</li> <li>- Besoin d'alternatives aux technologies de montagne, financièrement acceptables</li> </ul>
Impact environnemental	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peu contraignant sur la faune et la flore en milieu urbain, à l'exception de l'avifaune</li> <li>- Méconnaissance des impacts réels sur l'avifaune</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besoin d'expériences pour caractériser l'efficacité des solutions et des mesures compensatoires</li> <li>- Réel besoin d'études complémentaires avec des partenaires spécialisés</li> </ul>
Impact économique	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficultés pour mesurer les effets induits du TPC (positifs ou négatifs – valorisation ou dévalorisation) sur le développement économique d'un territoire</li> <li>- Désenclavement des quartiers desservis</li> <li>- Inquiétude des habitants sur le prix du foncier</li> <li>- Méconnaissance des coûts globaux des installations urbaines</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besoin d'expériences pour évaluer l'impact et les coûts d'investissement et d'exploitation.</li> </ul>

Le manque d'installations en service en France est le point faible pour l'évaluation des impacts du TPC sur le milieu urbain.

## **4. Modalités d'exploitation d'un TPC urbain**

L'exploitation du transport par câble aérien pour des déplacements quotidiens reste actuellement une démarche à explorer. Beaucoup de questions restent en suspens sur les possibilités d'exploitation et la maintenance des systèmes au regard de la réglementation française en vigueur.

Le manque d'expérimentations en France ne permet pas ni de valider facilement les modes d'exploitation les mieux adaptés et la prise en compte des mesures réglementaires en milieu urbain, ni d'apaiser les inquiétudes des collectivités et des acteurs urbains. Cependant, les retours d'expériences étrangères donnent un premier éclairage.

### **4.1 Un transport collectif pour des déplacements quotidiens**

Pour assurer efficacement son rôle de transport urbain du quotidien, le transport par câble doit être parfaitement intégré dans le réseau de transport existant et offrir une continuité dans la qualité de service offerte.

Son exploitation quotidienne et le maintien de cette qualité de service peuvent s'accompagner de contraintes spécifiques qu'il convient d'anticiper.

#### **4.1.1 Niveau de service**

Les installations existantes démontrent que le TPC, intégré dans un réseau de transport urbain, peut offrir le même niveau de service que les autres modes de transport en termes de confort, d'espaces d'attente, de vitesse d'exploitation, d'accessibilité, de billettique, de disponibilité, de régularité et de fiabilité, d'information voyageurs, dans les cabines comme en station.

Cela sous-entend, par rapport aux installations de montagne, une exploitation avec une amplitude horaire élargie toute l'année. Le transport par câble aérien peut permettre également l'affichage d'informations pour les voyageurs à bord des cabines.

La correspondance avec les autres modes est un élément nécessaire pour une bonne intégration du transport par câble dans le réseau de transports urbains.

Une des inquiétudes reste le temps d'attente pour accéder au TPC dans le cas d'une forte affluence due à une arrivée massive par un autre mode de transport à forte capacité.

En ce qui concerne sa performance et sa capacité maximale, il n'est pas possible de « sur-remplir » les cabines comme cela peut être le cas dans d'autres transports en commun en période de forte affluence. Il faut s'assurer du bon fonctionnement par une surveillance visuelle du remplissage de la cabine ou par un système automatique de contrôle.

Il est à noter qu'en matière de sécurité le transport par câble n'a pas à gérer la coexistence d'autres usagers de l'espace public, comme cela est le cas pour les tramways ou les BHNS (piétons, cyclistes, véhicules...), ce qui offre globalement un gain collectif en matière de sécurité et de qualité de service.

Illustration 35 : File d'attente pour accéder au MetroCable de Medellín  
en heure de pointe - Crédit photo : Pomagalski



Il est important d'analyser l'affluence de la clientèle si le TPC est en correspondance avec d'autres modes de transport, notamment les modes lourds comme le métro et le tramway. Suivant le nombre d'utilisateurs en correspondance à l'hyper-pointe et la capacité du système TPC, il peut être plus intéressant de dimensionner des espaces d'attente pour la clientèle plutôt que de surdimensionner le système TPC en réalisant des projets surcapacitaires.

Comme dans tout réseau de transport urbain, il faut également limiter le plus possible la rupture de charge et le temps d'attente lié au changement de mode de transport.

Le défilement en mouvement continu des télécabines semblerait faciliter l'acceptabilité du temps d'attente des usagers.

#### Retour d'expériences :

Le téléphérique de Brest, en service, fonctionne le lundi de 11 heures à 20 heures, du mardi au samedi de 7 h 30 à 20 heures et le dimanche de 8 h 30 à 19 heures. Il propose un départ toutes les 5 minutes en heures de pointe, pour relier le quartier des Capucins (station Ateliers) au bas de la rue de Siam (station Jean Moulin), près de la station de tram Château. Le téléphérique est intégré au réseau Bibus avec un titre de transport unique tram, bus et téléphérique. La fréquence est de 5 minutes avec un parcours de 3 minutes de traversée à 72 mètres au-dessus de la Penfeld. Il y a des correspondances avec le tramway A et le bus urbain.

Le TPC Câble A - Téléal devrait fonctionner environ 20 heures par jour et 355 jours par an. Ses horaires d'ouverture et de fermeture seront les mêmes que ceux du métro. Pendant la fermeture annuelle d'une dizaine de jours pour la maintenance du matériel, un transport de substitution sera proposé.

Le projet Câble A - Téléal sera en correspondance avec la ligne 8 du métro et plusieurs lignes de bus.

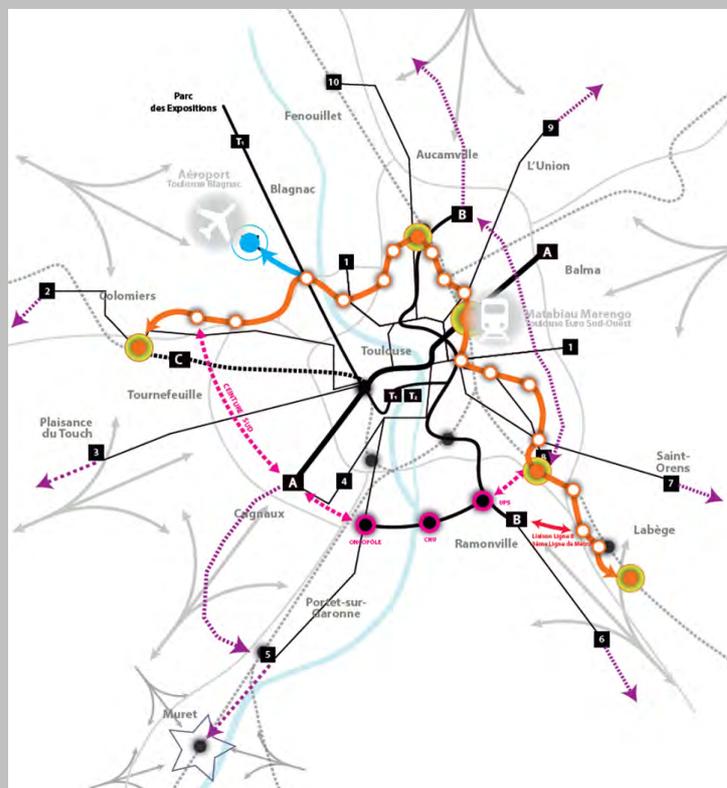
Illustration 36 : Image de synthèse d'une des variantes de la station terminus Créteil  
Pointe du Lac du projet Câble A - Téléal - Crédit photo : STIF



À Toulouse, le système étudié fonctionnera sur les mêmes amplitudes horaires que le métro qui est ouvert de 5 h 15 à minuit. Le projet a une « philosophie tramway », avec une vitesse commerciale équivalente à celle du tramway.

Le Téléphérique Urbain Sud sera intégré dans le réseau de transports urbains et aura des correspondances avec le métro et le bus (voir plan du futur réseau ci-dessous).

Illustration 37 : Réseau TC structurant à Toulouse en 2025  
Crédit photo : SMTC Tisséo



### 4.1.2 Disponibilité

Les intempéries (vent, orages, tempêtes, ouragans) sont souvent citées comme ayant une influence forte sur la disponibilité du TPC.

Le sujet du vent est connu et se traite en fonction de la typologie du système, qui est plus ou moins sensible au vent, et de la disponibilité recherchée. En effet, chaque système est adapté jusqu'à une certaine valeur de vent. L'impact du vent sur l'exploitation du TPC est toujours progressif : ralentissement puis arrêt du système.

L'arrêt du TPC est nécessaire, car le vent influe sur la stabilité des cabines et le niveau de confort n'est plus garanti. Sur des sites fortement exposés, il est plus judicieux de choisir une technologie moins sensible aux perturbations dues au vent.

Le retour d'expériences à l'étranger démontre une très bonne disponibilité des TPC urbains et même une remise en route rapide après le passage de phénomènes violents. L'épisode de l'ouragan Sandy en 2012 a montré une bonne tenue au vent du transport par câble aérien<sup>27</sup>.

L'orage est un frein davantage psychologique que technique. L'arrêt du TPC ne semble pas obligatoire en cas d'orage, sauf en cas d'épisodes particulièrement violents ou de manière préventive, comme à Medellín.

Les autres risques liés aux intempéries (gel, inondation, glissement de terrain, tremblement de terre...) n'entraînent pas des blocages spécifiques au transport par câble aérien. Ils ne constituent pas des contraintes supérieures à celles affectant les autres systèmes de transport.

Retour d'expériences :

À Toulouse, il semble que l'aspect météorologique, avec la problématique du vent (3 jours par an pour une vitesse de vent supérieure à 100 km/h), est identifié comme une contrainte d'exploitation forte.

Le département du Val-de-Marne a racheté les relevés météorologiques sur plusieurs années dans le secteur du projet pour vérifier la disponibilité d'un TPC au regard des intempéries (vent, givre). Statistiquement, d'après ces données, les conditions qui conduiraient à l'interruption d'un monocâble à partir d'une vitesse de vent de 70 km/h se rencontrent un jour par an. Par comparaison avec les autres modes de transport urbain, les intempéries ne sont pas davantage un frein à la disponibilité du système.

### 4.1.3 Vandalisme

Les premiers retours d'expériences font part de peu d'actes de malveillance sur les installations TPC. Comme pour tout transport collectif urbain, on observe néanmoins quelques actes de vandalisme<sup>28</sup>, avec des dégradations des installations et des cabines, ou de la malveillance avec les jets d'objets.

En France, peu d'arguments liés à la sécurité ou à la dégradation des infrastructures ont été invoqués par la population en réunions publiques.

---

<sup>27</sup> Le Roosevelt Island Tramway est un téléphérique de type « va-et-vient » de la ville de New York qui relie Manhattan à Roosevelt Island, en surplombant l'East River. Il fut rénové en 2010 par Poma, il peut être exploité jusqu'à une vitesse de vent de 105 km/h.

<sup>28</sup> À Medellín, certaines lignes d'alimentation sont utilisées frauduleusement et des barrettes de sécurité sont endommagées par des cerfs-volants.

Pour les installations extérieures, le transport par câble, tout comme le tramway, dispose d'infrastructures sensibles qui se situent sur l'espace public. Les risques d'atteinte au matériel peuvent être palliés par différents dispositifs et exploitations : mise en place de vitres anti-casse et de dispositifs anti-graffitis, stations en hauteur et remise des cabines dans des hangars après le service, pylônes sécurisés et fermés aux personnes non habilitées à l'aide de dispositifs anti-escalade, et fermeture nocturne des stations voire présence d'un vigile de nuit.

Les professionnels prônent une concertation avec les collectivités en amont pour étudier les questions de vandalisme et mettre en place des plans de prévention.

#### 4.1.4 Prise en compte de l'évacuation dans l'exploitation

Le fait que le transport soit aérien complique l'évacuation des véhicules et demande des mesures d'évacuation des passagers plus complexes que les modes de transport au sol.

Les contraintes technologiques liées à l'évacuation sont intégrées dans les conditions d'exploitation en lien avec les procédures de sécurité civile qu'il faut mettre en place, comme pour un métro ou un tramway<sup>29</sup>. Cela nécessite des prescriptions inscrites dans les règles d'exploitation.

Les collectivités insistent sur l'importance du caractère passif de l'évacuation, en accord avec les décrets existants du ministère et de l'Union européenne concernant les TC urbains. Au regard de la clientèle urbaine, différente de celle des domaines skiables, il n'est pas envisageable de prévoir une procédure d'évacuation basée sur la descente en rappel ou l'hélicoptère. Il est plutôt souhaité par les collectivités le rapatriement des cabines en station, critère de confort et élément primordial d'acceptabilité par la clientèle.

Si on ne prévoit pas techniquement la possibilité de rapatrier les cabines en station en cas de problème, l'évacuation des voyageurs en ligne peut être un facteur bloquant pour une exploitation quotidienne.

Or cette technologie de sauvetage intégré se limite à quelques systèmes spécifiques comme le tricâble et les téléphériques. Si le rapatriement des cabines en station reste impossible, d'autres mesures d'évacuation acceptables en milieu urbain doivent être proposées. Les constructeurs doivent faire la démonstration que leurs différents systèmes sont capables d'évacuer les voyageurs de manière passive.

Ce choix d'exploitation dimensionne le système (tout comme l'arrêt en station) et cette problématique doit être étudiée dès le début des études d'avant-projet.

##### Retour d'expériences :

Toutes les collectivités interrogées souhaiteraient qu'en cas d'incident leur système rapatrie les cabines en station, pour le confort de leur clientèle et l'acceptabilité de ce nouveau mode de transport public urbain.

Le téléphérique de Brest a été conçu pour permettre la récupération intégrée.

De même, le projet de Toulouse a exigé un système de rapatriement des cabines en station dans son appel d'offres.

<sup>29</sup> *Projet de transport collectif en site propre (TCSP) - Recommandations pour la mise en oeuvre*, Certu, 2014.

## 4.2 Personnel d'exploitation et coûts d'exploitation

### 4.2.1 Volonté de limiter les coûts d'exploitation

Le nombre d'agents d'exploitation nécessaire sur les systèmes en montagne est contraignant en milieu urbain, car les conventions collectives sont différentes de celles d'un personnel saisonnier de montagne. Sans retour d'expérience française, il est actuellement difficile d'estimer les besoins réels en termes de personnel, en cabine et en station, ainsi que l'impact sur les coûts d'exploitation réels.

Plusieurs points techniques d'exploitation sont en cours d'analyse par les collectivités concernées pour optimiser le personnel d'exploitation et limiter les coûts pour des raisons de contrainte budgétaire.

En milieu urbain, le personnel d'exploitation travaille sous la convention collective des transports urbains ou interurbains, sur une large amplitude horaire journalière et 365 jours par an. Dans les transports en montagne, le personnel est saisonnier et peut effectuer un service complet sur une amplitude horaire restreinte.

Pour minimiser le personnel d'exploitation et obtenir des coûts d'exploitation similaires à ceux d'un transport collectif urbain (bus ou tramway), des solutions techniques existent comme l'automatisation du système avec la mise en place de portes palières automatiques et l'arrêt des cabines en station. Les portes palières fonctionnent sur les systèmes de métro et les outils existent pour une exploitation automatique d'un système TPC.

Le contrôle du nombre de passagers en cabine entraîne une contrainte technique pour assurer la sécurité du système. Chaque système est dimensionné pour une masse volumique maximale de la cabine, avec un coefficient de sécurité adéquat. Il n'y a pas de risque de surcharge de la cabine. Dans les installations existantes, le personnel en station est généralement présent pour surveiller les montées et descentes des voyageurs. Un système de tourniquet ou des dispositifs de pesage des cabines à quai (comme pour les ascenseurs) peuvent suffire pour contrôler le remplissage des cabines.

La mise en place d'une surveillance par du personnel d'exploitation ou des agents de médiation peut être utile suivant les besoins (assistance à la gestion des entrants/sortants dans la cabine, insécurité), en période d'affluence ou en période creuse, en soirée ou en fin de semaine.

À la demande des collectivités, la règle de la capacité limite des cabines sans personnel embarqué a fait l'objet d'un réexamen :

Réglementairement, l'arrêté du 3 mars 2016<sup>30</sup> permet l'absence de personnel embarqué pour les cabines dont la capacité est supérieure à 40 places, sous certaines conditions (caméras, interphones, accès à la cabine en cas de panne).

Cette contrainte d'exploitation (obligation de la présence d'un agent dans chaque cabine dont la capacité est supérieure à 40 places) impactait fortement les coûts de personnel d'exploitation. Les collectivités ont souhaité que cette obligation réglementaire pour les systèmes TPC automatiques soit assouplie comme pour les métros automatiques.

---

30 Arrêté du 3 mars 2016 modifiant l'arrêté du 7 août 2009 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques.

Les coûts d'exploitation sont considérés par les collectivités comme un point fondamental de vigilance.

Le travail sur la redondance de matériels et la maintenance adaptée (travail de nuit, en continu ou fermeture du système) sont à analyser au regard du ratio temps de fermeture/coûts d'exploitation afin de garantir une bonne disponibilité et de limiter les jours d'arrêt.

En matière de maintenance, il est difficile d'évaluer le coût d'un jour d'arrêt d'exploitation et le nombre de jours par an pendant lesquels il est nécessaire d'arrêter le système pour assurer certaines tâches de maintenance. Les constructeurs disposent de retours d'expériences étrangères sur les arrêts d'exploitation, comme à Medellín. Les porteurs de projets français espèrent limiter les arrêts à quelques jours par an.

Retour d'expériences :

Pour limiter les coûts d'exploitation liés au personnel, les collectivités interviewées se dirigent vers l'automatisation du système afin de diminuer le nombre d'agents d'exploitation et de réduire les dépenses. Mais elles s'accordent à dire qu'il est nécessaire de bien analyser les besoins en agents pour la sécurité et l'information auprès des passagers (dans les cabines et en station) et la régulation du nombre de personnes embarquées.

Le TPC de Brest était le projet le plus avancé dans l'analyse des besoins en personnel et des coûts d'exploitation induits. La collectivité a choisi un système le plus automatisé possible (système de va-et-vient avec portes palières automatiques) avec arrêt des cabines en station pour réduire le personnel au minimum. Pour rappel, le projet de Brest était initialement impacté par la règle exigeant un agent embarqué dans les cabines de plus de 40 places.

La collectivité Brest Métropole a choisi un système qui rend possible une exploitation décentralisée pour mutualiser les moyens avec le tramway. Il n'y aura pas d'agent en station en mode normal. La vigie sera assurée depuis le PC tramway situé à cinq kilomètres.

Pour répondre au sentiment d'insécurité qu'expriment souvent les usagers des transports publics, Brest Métropole prévoit de placer en station des agents de médiation, en soirée et plutôt en fin de semaine.

À Toulouse, la minimisation des coûts d'exploitation est aussi recherchée. Le juste équilibre entre automatisation et présence humaine en station, à l'image du service offert sur le réseau de métro toulousain, sera étudié.

Lors des études amont sur le projet du Val-de-Marne, le STIF avait estimé que les coûts annuels d'exploitation pour le Câble A - Téléal seraient du même ordre que ceux engendrés par l'exploitation d'une ligne de bus structurante sur un itinéraire proche de celui envisagé pour les télécabines.

La sécurité sera assurée en station comme dans les cabines :

- par des agents présents dans toutes les stations pour s'assurer du bon embarquement et débarquement des voyageurs ;
- ainsi que par un système de vidéoprotection et de sonorisation en cabine en lien avec le poste de contrôle en cas de besoin.

### 4.2.2 Nouvelle compétence pour les exploitants urbains

Le secteur de l'exploitation des remontées mécaniques voit apparaître de nouveaux partenaires tels que les exploitants des transports collectifs, des collectivités et bureaux d'études intervenant habituellement dans les projets de transport collectif urbain.

Pour les opérateurs interrogés, le mode de transport par câble possède une place dans les réseaux de transport collectif urbain, et il est nécessaire d'acquérir de nouvelles compétences pour l'exploitation de ces nouveaux systèmes en ville.

Les compétences supplémentaires à acquérir ne portent pas seulement sur la technique du système, mais également sur les procédures de sécurité spécifiques et la maintenance de ces technologies nouvelles en milieu urbain, faisant appel par exemple aux techniques d'escalade... Un exploitant de tramway ou de métro aura l'avantage d'être déjà familiarisé avec certaines procédures particulières par rapport à un exploitant de bus.

#### Retour d'expériences :

Le téléphérique de Brest est intégré au réseau global de l'agglomération avec la même offre de service que les autres lignes du réseau (tramway et bus). L'exploitant actuel du réseau TC de Brest a adhéré de façon très active et volontariste au projet dès l'origine. Il s'est formé au système de transport par câble et a été certifié au contact d'exploitants de montagne (Val Thorens, Pic du Midi).

De plus, Brest Métropole a choisi la mutualisation et la polyvalence du personnel au sein du réseau. Les régulateurs et les équipes de maintenance sont formés pour travailler indifféremment sur les bus, le tramway ou le téléphérique.

Des réflexions sont en cours sur l'exploitation du Téléphérique Urbain Sud de Toulouse. Une des hypothèses envisage de confier l'exploitation du TPC à l'exploitant du réseau de transports en commun toulousain, mais rien n'est encore acté.

Le retour d'expériences des premières installations en France permettra de clarifier les formations nécessaires pour l'exploitant des transports collectifs urbains si celui-ci vient à exploiter un TPC.

### 4.2.3 Consommation énergétique

La consommation énergétique et l'alimentation en énergie électrique ne semblent pas être des points de blocage identifiés par les collectivités.

Il reste toutefois difficile de fournir une analyse en la matière par manque d'informations détaillées sur la consommation énergétique et le cycle de vie complet d'une installation, du début de la construction à la fin de l'exploitation. Les constructeurs étudient actuellement le cycle de vie sur les systèmes.

Sans retour d'expérience, il est difficile de quantifier et de qualifier la consommation exacte de chaque système pour un projet donné.

En milieu urbain, au regard de la consommation théorique annoncée par les constructeurs, les interlocuteurs estiment qu'il ne devrait pas y avoir de problème d'alimentation de manière générale. La pertinence du transport par câble aérien du fait de son alimentation électrique par rapport aux modes utilisant des énergies fossiles paraît avérée, au moins en ce qui concerne la pollution locale.

#### Retour d'expériences :

Brest Métropole travaille sur la sécurisation de l'approvisionnement en énergie électrique de la rive droite parallèlement à la mise en place du téléphérique. L'AOM relativise cette question, car la consommation d'un TPC reste faible par rapport à la consommation électrique globale à l'échelle de l'agglomération brestoise.

### 4.3 Règles de maintenance et contrôles périodiques

Les règles de maintenance et de contrôle avec les inspections annuelles, pluriannuelles et les grandes inspections ont été établies par le STRMTG<sup>31</sup>, en concertation avec les différents acteurs, sur la base des retours d'expériences connues en zone de montagne.

Jusqu'à présent, l'exploitation et la maintenance des transports par câble étaient régies par l'arrêté du 7 août 2009<sup>32</sup> qui fixe les dispositions techniques durant tout le cycle de vie de l'installation. Ces règles en vigueur prennent en compte le fait que le système présentant des fréquences saisonnières est arrêté plusieurs mois dans l'année, ceci facilitant la maintenance en période creuse. Avec une exploitation demandant un fonctionnement de 365 jours par an et des cycles de 20 heures par jour, les possibilités de réparation en dehors des plages d'ouverture aux usagers sont de fait très réduites, mais cette problématique s'applique également aux autres modes.

La maintenance nocturne est une solution pour limiter les arrêts en journée, mais elle peut générer des nuisances sonores et des coûts éventuels supplémentaires qu'il faudra maîtriser.

En milieu urbain, les contraintes de maintenance, de réparation des matériels et de contrôle des équipements sont plus compliquées à mettre en place qu'en montagne, si on ambitionne une bonne disponibilité toute l'année et une limitation des arrêts prolongés de l'installation.

Comme le prouvent les retours d'expériences des transports par câble au sol (funiculaires, crémaillères) ou des TPC à l'étranger, une maintenance lourde et des contrôles seront toujours nécessaires en ville et risquent d'être aussi fréquents. Car les installations en urbain fonctionnent plus intensivement qu'en montagne et les phénomènes d'usure, de corrosion et de fatigue sont *a priori* aussi importants.

De nouvelles modalités de réalisation d'inspections ont été étudiées, car la logique actuelle d'organisation est à adapter au milieu urbain. Les inspections annuelles restent obligatoires et il n'est pas envisagé d'espacer davantage les inspections pluriannuelles.

L'arrêté publié le 3 mars 2016<sup>33</sup> adapte, dès à présent, les règles de maintenance au regard des différences de cadence et de fonctionnement entre un usage urbain – annuel et quotidien – et montagnard, saisonnier.

Ces nouvelles modalités pourront être affinées dans les années futures avec le retour d'expériences en usage urbain.

Comme à l'étranger, la redondance de matériels pour un contrôle en continu serait une piste en faveur d'un allègement des contrôles périodiques. Il est souhaitable de prévoir un appareil le plus standard possible. Cette standardisation et l'achat anticipé de pièces de rechange facilitent la maintenance en temps masqué.

31 Guide technique RM1 *Exploitation et maintenance des téléphériques*, STRMTG, 2016.

32 Arrêté du 7 août 2009 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques, modifié par arrêté du 20 mai 2010.

33 Arrêté du 3 mars 2016 modifiant l'arrêté du 7 août 2009 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des téléphériques.

Les exploitants étrangers, parfois les constructeurs eux-mêmes, ont pris l'habitude de communiquer à la population les dates d'arrêt du service liées à la maintenance et proposent un service de substitution. Cette disposition a été rendue obligatoire en France par la loi de 2007 sur le dialogue social et la continuité du service public dans les transports réguliers de voyageurs.

Il est à noter que les règles de maintenance et de contrôle des exploitations étrangères, en l'absence de cadre juridique, sont très souvent basées sur celles qui sont appliquées en France.

Le savoir-faire français et européen rassure les collectivités étrangères et correspond bien au rôle des constructeurs européens en tant qu'acteurs majeurs dans ces projets étrangers.

**Retour d'expériences :**

Le téléphérique de Brest affiche un fonctionnement futur de 6 100 heures par an, comparativement à une installation en montagne qui fonctionne de 600 à 1 000 heures par an en moyenne.

Brest a peu d'inquiétudes en ce qui concerne la maintenance du transport par câble et étudie déjà, comme dans les exploitations étrangères, la redondance des pièces détachées avec des systèmes rapidement démontables.

Sur le projet Câble A - Téléval, le TPC devrait fonctionner environ 20 heures par jour et 355 jours par an. Pendant la fermeture annuelle d'une dizaine de jours pour la maintenance du matériel, un transport de substitution sera proposé. Le STIF souhaite minimiser le temps d'arrêt pour la maintenance annuelle. Il émet des réserves sur les coûts de maintenance, du fait du manque de données fiables disponibles, de l'absence de publications sur le retour d'expériences des installations exploitées dans les villes étrangères.

À Toulouse, il a été décidé de confier la maintenance au constructeur pour une durée de vingt ans, contre une rémunération fixée dès le départ.

## 4.4 Conclusion

Thématique	Éclairage / Analyse	Solutions / Pistes d'orientations
Transport collectif pour des déplacements quotidiens	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mêmes offre et qualité de service que les autres modes TC</li> <li>- Disponibilité adaptée avec un impact maîtrisé des intempéries</li> <li>- Importance du caractère passif de la clientèle en cas d'incident</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- L'intermodalité avec un réseau TC est à assurer au regard du temps d'attente (débit/capacité)</li> <li>- La sensibilité au vent peut nécessiter un certain type de matériel plus coûteux</li> <li>- Besoin d'alternatives sur certains matériels pour évacuer de manière totalement passive (retour en station)</li> </ul>
Personnel d'exploitation et coûts d'exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficultés à estimer les besoins en personnel d'exploitation et les coûts induits (priorité forte pour les collectivités)</li> <li>- Automatisation du système pour minimiser le personnel en station et en cabines et limiter les coûts</li> <li>- Volonté des collectivités de conserver un agent de sécurité à chaque station</li> <li>- Monter en compétence pour les acteurs des transports collectifs urbains (bureaux d'études, services techniques des collectivités et exploitants)</li> <li>- Peu d'éléments communiqués sur la consommation énergétique et l'alimentation en énergie électrique</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Besoin d'expérimentations pour mieux appréhender les coûts d'exploitation</li> <li>- Analyse des possibilités d'automatisation au regard de la sécurité</li> <li>- Travail réglementaire sur la capacité maximale des cabines sans personnel embarqué</li> </ul>
Règles de maintenance et contrôles périodiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Difficultés à assurer une bonne disponibilité avec les règles en vigueur jugées lourdes par les collectivités et les exploitants urbains</li> <li>- Volonté forte d'éviter les arrêts prolongés</li> <li>- Savoir-faire français exporté</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Étude des nouvelles modalités de réalisation des inspections pour le milieu urbain</li> <li>- Arrêté du 3 mars 2016 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des TPC</li> <li>- La standardisation et la redondance des matériels sont des pistes d'action pour réaliser une maintenance continue en temps masqué et limiter les contrôles</li> </ul>

L'exploitation et la maintenance des TPC restent des démarches nouvelles pour les acteurs du transport urbain.

L'arrêté du 3 mars 2016 modifiant l'arrêté du 7 août 2009 relatif à la conception, à la réalisation, à la modification, à l'exploitation et à la maintenance des TPC permet de disposer maintenant d'une réglementation technique adaptée au contexte urbain.

## 5. Besoin de compétences et d'organisation

### 5.1 Une nouvelle relation à construire entre les constructeurs et les acteurs urbains

Historiquement, les fabricants réalisent des installations de montagne qu'ils proposent en produits standardisés. De leur côté, les collectivités et les acteurs du transport urbain sont peu familiers avec les technologies TPC. Il est alors nécessaire de développer et construire une connaissance mutuelle entre acteurs.

Il est plus complexe pour les constructeurs de travailler sur des projets urbains que sur des projets en montagne où l'implantation est souvent plus simple et le contexte favorable. Les constructeurs de transport par câble aérien doivent développer une culture d'anticipation nécessaire sur les projets de transport urbain et collaborer avec les différents acteurs du territoire. De fait, en milieu urbain, les constructeurs interviennent sous forme de groupement avec des partenaires ayant l'expérience des TC urbains et des travaux publics.

L'implantation des TPC en milieu urbain représente une opportunité pour les constructeurs de conquérir un nouveau marché. Au lieu d'apporter des réponses standardisées, ils proposent diverses solutions adaptées au contexte urbain complexe et répondant aux spécificités urbaines attendues par les collectivités.

La qualité de la relation collectivité-constructeurs est également importante pour appréhender les exigences d'une clientèle urbaine et lui proposer une qualité de service adaptée. Le TPC urbain ne se conçoit pas de la même manière qu'en montagne, car il s'adresse à une clientèle plus diverse dans sa composition, ses usages et ses exigences. En montagne, les usagers des TPC ne sont pas pressés et il s'agit globalement d'un public de sportifs avec peu de personnes à mobilité réduite. Le public urbain, à l'inverse, est hétéroclite. Il peut être composé de personnes âgées, d'écoliers, de personnes avec des poussettes, de promeneurs, de personnes transportant leurs achats, de salariés pressés...

Les collectivités et les exploitants des réseaux de TC urbain n'ont pas l'habitude de discuter avec ces nouveaux interlocuteurs. Des relations entre constructeurs et acteurs urbains doivent donc s'établir en adoptant un langage commun et dans l'apprentissage de domaines et environnements méconnus.

Retour d'expériences :

Des visions divergentes : les collectivités françaises ne sont pas totalement convaincues par certains exemples étrangers qui peuvent surprendre et effrayer une population réticente, notamment par leur impact paysager.

Le cas de Medellín montre bien cette différence de perception avec, d'un côté, les constructeurs qui plébiscitent l'efficacité du système et la réussite de son insertion urbaine et, de l'autre, les collectivités qui estiment cet exemple non transposable en France.

Qualification de l'expérience des constructeurs : l'expérience engrangée par les constructeurs sur les installations étrangères (stratégie et montage du projet, passation de contrat, exploitation et maintenance, exigences et contraintes précises par rapport aux constructeurs) est à capitaliser et prendre en compte, même si les contextes sont différents et les installations à adapter aux villes françaises.

## 5.2 Aspects industriels et travail partenarial avec les constructeurs

Les constructeurs continuent à innover pour satisfaire les exigences particulières des collectivités. En effet, la stratégie de production standard « typée installation touristique de montagne » des constructeurs a déjà dû s'adapter aux demandes particulières de design et aux spécificités urbaines des collectivités. Sur la consultation brestoise, les constructeurs en compétition ont ainsi proposé des offres compétitives et crédibles avec le design imposé par la collectivité.

Pour développer ce marché et concevoir ces nouveaux produits urbains, les constructeurs investissent en recherche et développement. Ils ont pris conscience de cette nécessité et élaborent des stratégies d'alliance avec d'autres partenaires industriels ou concepteurs afin de perfectionner les installations urbaines et leur traitement architectural, et de développer de nouveaux concepts. Bénéficier d'un comité de développement permet ainsi aux constructeurs de se rapprocher du niveau requis en transport urbain. Des partenariats sont mis en place comme celui de RATP/Poma, Doppelmayer/Urban Concept et Poma/Eiffage où Poma a profité de la structure Phosphore pour breveter un nouveau concept (pylône d'angle de forme originale, cabine en forme de rame de tramway, stations tubulaires...).

Exemples de champs à investiguer :

- Le système monocâble<sup>34</sup> intéresse fortement en milieu urbain. Or sa capacité connaît actuellement des limites en termes d'accessibilité, d'absorption de flux très importants ou de sauvetage intégré. Par exemple, pour augmenter le débit sur ce système, il faut accroître la fréquence qui peut imposer une empreinte visuelle et des coûts d'infrastructures plus importants. Comment dépasser ces limites liées au système monocâble ?
- Plusieurs éléments restent à examiner : le travail architectural des pylônes urbains, la végétalisation et la forme de la potence, les alliages, la couleur, les matériaux à changement de phase, des pylônes fonctionnels (garage à vélos, bancs...) ; ceci dans le but de proposer des formes plutôt standardisées tout en offrant une variété de choix de design.

Comment éviter les contraintes du sur-mesure et des prototypes qui engendrent des problématiques de renouvellement de matériel ? Les standards peuvent évoluer, mais devront être compatibles avec ce qui est déjà construit. Se pose aussi la question de la concurrence limitée dans un secteur où le nombre de constructeurs est restreint, comme pour le tramway.

Les volets essentiels pour la collectivité sont la performance et la réponse aux besoins définis dans le cahier des charges. Pour chaque projet, il faut expliciter et insister sur la qualité de service attendue et laisser ouvertes les possibilités techniques afin que les constructeurs puissent proposer des technologies et solutions innovantes.

---

34 Voir l'ouvrage *Transport par câble aérien en milieu urbain*, collection « Références », Certu, 2012.

### 5.3 Conclusion

Thématique	Éclairage / Analyse	Solutions / Pistes d'orientations
<b>Nouvelle relation constructeurs - acteurs urbains</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Manque d'expérience des constructeurs peu familiers avec la complexité des projets urbains ; langage du transport public urbain à acquérir ; clientèle et qualité de service à appréhender</li><li>- Des perceptions divergentes</li><li>- Nécessité de ne pas transposer les systèmes standards de montagne en ville</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Apprentissage de cette culture du projet urbain pour les constructeurs</li><li>- Collaboration nécessaire entre constructeurs et acteurs urbains</li><li>- Apprentissage de ce nouveau mode pour les acteurs du transport locaux</li><li>- Prise en compte de l'expérience acquise sur les projets internationaux</li></ul>
<b>Aspects industriels et travail partenarial avec les constructeurs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Manque de produits urbains répondant aux besoins</li><li>- Limites dans le secteur de la concurrence</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Poursuite de la recherche pour concevoir les nouveaux produits</li><li>- Innovations à encourager</li><li>- Recherche de stratégies d'alliances entre constructeurs et bureaux d'études pour répondre aux exigences des collectivités</li></ul>

## 6. Dimension sociale

Indépendamment de la faisabilité du système de transport par câble en milieu urbain se pose la question de l'acceptabilité sociale pour un mode de transport atypique autour duquel gravitent des idées reçues.

### 6.1 Perception d'un mode encore peu connu et reconnu

Quand on évoque le système de transport par câble aérien, son image pour le public non sensibilisé reste celle d'un transport ludique pour touristes. Elle est accompagnée d'une appréhension liée à l'insécurité et d'une non-compréhension des possibilités de transport collectif urbain pour un tel système.

Le TPC véhicule aussi des idéaux comme celui d'un transport compétitif avec un bon ratio entre l'efficacité du service et le prix de l'infrastructure ou encore un transport urbain écologique, sûr et propre, sans émission de polluants.

#### 6.1.1 Une certaine appréhension de la population vis-à-vis du transport par câble

Malgré une communication large autour de la fiabilité et du faible taux de mortalité, ces éléments semblent insuffisants pour rassurer la population. Cela reste une problématique prégnante, un sujet majeur dans la dimension sociale.

Parmi les différentes inquiétudes relatives au transport par câble aérien, peuvent être cités :

- le vertige et la situation atypique de suspension à un câble au-dessus du sol, comparativement à un transport collectif au sol comme le bus, le tramway ou le métro ;
- une acceptabilité plus faible des modes innovants en ville par rapport à des modes plus traditionnels ;
- la claustrophobie, qui est reconnue dans certains pays comme un handicap, non spécifique au TPC ;
- le balancement par temps venteux : il est possible d'installer des barres pour aider au maintien des personnes debout par exemple. Les ceintures de sécurité ne semblent pas représenter un outil utile et adapté ;
- la chute d'un passager : la sécurisation des vitres et des portes est déjà en œuvre ;
- la chute de cabine : la hantise de la cabine qui se décroche, ou qui reste bloquée en ligne, est présente. Les dispositifs de détection des mouvements anormaux de câble et des blocages des véhicules au niveau des pylônes existent et doivent encore faire l'objet d'améliorations pour éviter au maximum l'évacuation sur la ligne.

Il faut rassurer les citoyens sur le caractère passif de tous les passagers en cas de problème technique, car cette contrainte pourrait limiter son usage. Il semble logiquement plus facile de secourir les gens en milieu urbain, où les capacités de secours sont nombreuses, qu'en montagne ;

- un sentiment d'insécurité à l'intérieur des cabines lié aux possibles agressions et à la promiscuité : il faut noter que lors du déplacement, les voyageurs ne sont pas accompagnés dans les cabines par un agent d'exploitation. Néanmoins, ce sentiment d'insécurité et de risque d'agression se retrouve dans la plupart des transports publics et n'est pas spécifique au transport par câble.

Des solutions citées dans les chapitres précédents peuvent être proposées : la présence de portes palières, la fermeture des cabines pendant le trajet ou la présence de personnel en station et aux heures de pointe pour augmenter le sentiment de sécurité ressenti par les usagers. Il faut rappeler également l'existence de dispositifs tels que les appels radio et la vidéoprotection, et le fait de privilégier des temps courts entre les stations, de 5 à 6 minutes.

Un travail pédagogique est à réaliser pour rassurer à tous les niveaux et expliquer l'efficacité, la sûreté et la sécurité du système, les risques, les procédures d'évacuation... Les usagers doivent pouvoir être rassurés en ce qui concerne les possibles incivilités liées à la promiscuité, à un lieu confiné, ou encore par rapport à l'intégrité des personnes en cas d'aléas extérieurs au système.

La communication de statistiques ne suffit pas. Il est nécessaire de présenter toutes les mesures d'évacuation pour tous types de matériel. La mise en perspective avec une comparaison intermodale (par exemple avec l'évacuation d'un train ou d'un bus, le blocage des rames RER dans un tunnel) participe à la relativisation du caractère d'insécurité du TPC.

### 6.1.2 Évolution de l'image : des contradictions

Le cap technologique franchi ces dernières années n'est pas encore visible aux yeux du grand public qui garde comme références l'image des sports d'hiver, un parc vieillissant d'installations en montagne ou encore les « bulles » de Grenoble. La population n'a pas connaissance des cabines high-tech avec des formes plus originales et plus adaptées à l'urbain, car il existe peu d'aménagements récents de moins de dix ans en France.

Il manque également des images adaptées à l'urbain en France pour éviter certaines représentations d'installations étrangères qui discréditent le système tel qu'il peut être implanté en France. Même si les industriels mettent en avant les avantages du système et s'engagent sur le terrain de la diffusion de connaissances, cela ne crée pas une image représentative française du TPC en ville. Les porteurs du projet français préfèrent prendre des précautions et limitent les documents de communication tels que des montages photo non adaptés au contexte français (exemple du système de Medellín avec une image du transport par câble au-dessus des bidonvilles). Ils préfèrent communiquer sur leurs propres visuels.

Toutefois, depuis quatre à cinq ans, l'image du transport urbain a pris forme dans l'esprit des usagers grâce à cette exposition par les médias nationaux et les installations étrangères. La presse grand public commence à changer aussi son regard sur ce mode, tout comme la presse spécialisée. Les médias véhiculent de plus en plus d'éléments sur le sujet et réalisent de nombreux reportages sur le mode aérien comme possible transport collectif, en mettant en avant l'innovation, mais globalement ils présentent une image encore assez subjective et simplifiée.

La nouveauté du mode éveille l'intérêt du public français et les collectivités porteuses d'un projet sont de plus en plus souvent sollicitées par la presse ces deux dernières années, grâce aux installations étrangères comme celle de New York qui a mixé transport collectif urbain et transport touristique. L'image de « gadget » a évolué vers une image plus positive. La ville de Londres a utilisé de la publicité sur son installation, à vocation plutôt touristique, pour en financer une partie.

Mais des *a priori* discréditent encore le transport par câble aérien.

L'intégration et la crédibilité du TPC dans le panel des modes de transport possibles ne seront vraiment acquises qu'après les premières réalisations.

De plus, l'affichage de projets « d'attraction touristique » ne doit pas desservir le TPC comme transport collectif urbain. Les objectifs sont différents, avec des offres de service distinctes. Le mode touristique et le mode transport public peuvent cohabiter, il faut seulement informer clairement le public des différents enjeux et services afin d'éviter la décrédibilisation du TPC.

Les retombées médiatiques positives des dernières années renvoient une image dynamique et moderne du transport par câble aérien. Il faut néanmoins rester prudent et ne pas succomber à un effet de mode.

Le rôle de la presse dans l'image qui circule est déterminant. Les porteurs de projets doivent donc être attentifs à la communication et aux messages transmis à la population et faire la démonstration que le TPC peut être un mode de transport urbain comme les autres. Les premiers systèmes français en service en milieu urbain peuvent permettre d'abonder dans ce sens.

L'image et la perception sont très subjectifs et sont en constante évolution. Ces deux aspects sont à étudier et il est difficile d'y répondre sans enquête approfondie auprès de la population, des riverains et des usagers.

Retour d'expériences :

Le bilan de la concertation de 2016 menée par le STIF sur le projet en Val-de-Marne montre une forte adhésion de la population au regard du service rendu. Néanmoins on relève des appréhensions concernant le vis-à-vis et la baisse de la valeur immobilière.

### 6.1.3 Risque de rejet par les riverains et les non-usagers

Le passage à proximité des parcelles privées et l'intrusion visuelle sont les points négatifs évoqués par la population lors d'une présentation d'un projet TPC. Les collectivités sont conscientes de ces deux obstacles.

Pour limiter et atténuer l'intrusion visuelle et le passage à proximité immédiate de parcelles privées, le champ des possibles est large : choix du tracé, hauteur de la ligne qui est un élément d'ajustement pour limiter les intrusions, agencements paysagers, plantations, intégration paysagère des pylônes et des stations, aménagements paysagers sous l'axe (coulée verte), choix du matériel et solutions système (limiter les angles de vue, opacifier les vitres pendant un temps donné<sup>35</sup>), prise en compte dans la planification de l'urbanisme pour positionner les nouveaux quartiers et éviter les vis-à-vis des habitations, accompagnement par indemnités...

Les nouvelles technologies de protection des regards doivent être étudiées pour en valider l'efficacité (étude des avantages et inconvénients, analyse des risques) et contribuer ainsi à une adaptation de l'offre à la demande.

Il peut être préconisé de travailler sur l'accompagnement des populations survolées et l'information sur les différentes techniques de protection contre l'intrusion visuelle : obscurcissement des vitres, cônes de visibilité, respect de distances minimales de vis-à-vis.

35 Par un système électronique qui est activé quand on le souhaite, les vitres, équipées de cristaux liquides, peuvent s'opacifier lorsque le TPC survole des zones privées (cf. téléphérique de Brest).

Néanmoins, les marges de manœuvre restent limitées. Les projets actuels cherchent ainsi à restreindre autant que possible le survol des habitations afin de s'affranchir des contraintes réglementaires de survol, mais également afin d'éviter les oppositions sociales. Le risque est également que les habitants impactés par le survol subissent les inconvénients du système sans bénéficier du service. L'exemple d'Issy-les-Moulineaux a montré l'hostilité des riverains face au risque d'intrusion visuelle.

Aux intrusions visuelles difficilement acceptées par les riverains s'ajoute la perception d'un système ressenti comme « saugrenu » en milieu urbain. Des *a priori* sur les aménagements sont constatés et peuvent être liés aux représentations qui pénalisent la crédibilité de ce mode de transport.

Il est ainsi important de diversifier les représentations des installations et de ne pas se limiter, par exemple, à la représentation systématique des stations à étages, mais de présenter également des stations au sol.

La projection de l'impact visuel au moyen de vues de synthèse paraît intéressante pour contextualiser le projet et faire adhérer les riverains, les professionnels et les élus.

*A contrario*, il ne faut pas minimiser l'adhésion des habitants à un système de transport par câble aérien. L'exemple du transport par câble de New York, très populaire, montre bien l'adhésion de la population au TPC. Les habitants ont adopté ce mode de transport et réclamé son retour lors de l'arrêt technique du système. En ce qui concerne l'attachement des populations locales à des TPC existants, peut être également soulignée la mobilisation pour le maintien de l'installation de Coblenz et le soutien au projet de rénovation du TPC de Bolzano, alors que les pouvoirs publics hésitaient.

Quelques pistes pour une adhésion générale au projet peuvent être identifiées :

- déterminer et associer le plus tôt possible les acteurs publics impactés par le projet : établissements publics, administrations, associations... ;
- disposer d'études d'opportunité détaillées. Apporter des données techniques claires (par exemple, concernant les impacts acoustiques, présenter les niveaux de bruit réels en milieu urbain) ;
- faire inscrire le projet de transport par câble aérien dans les documents d'urbanisme et de planification, comme pour les autres transports publics de personnes ;
- bien communiquer : ne pas minimiser les impacts sur l'intégration paysagère et l'intrusion visuelle, les coûts, les risques liés à une technologie innovante, les nuisances environnementales, et mettre en évidence tous les dispositifs d'atténuation. Il est nécessaire de produire un guide du langage en réunions publiques pour proposer des explications convaincantes ;
- informer, accompagner et consulter la population sur le choix du design des stations, des pylônes, des cabines... La concertation et l'information en direction des habitants sont à mener en amont de la phase de travaux, pour éviter des oppositions spontanées durant les travaux. Par exemple, un totem avec un panneau informatif à l'emplacement d'un pylône est un moyen pour informer les riverains des futurs aménagements.

Retour d'expériences :

À Brest, les deux télécabines du téléphérique urbain présentent la particularité de disposer d'une paroi vitrée côté nord, qui peut s'opacifier pour éviter les vues intrusives dans les jardins privés.

L'utilisation des images de synthèse du téléphérique par Brest Métropole a permis de communiquer sur l'impact visuel de l'installation.

Illustration 38 : Image de synthèse de l'intégration de la station dans un bâtiment en rive droite  
Crédit photo : EGIS – Brest Métropole



À Toulouse, le maître d'ouvrage travaille en amont (en-deçà de la concertation officielle) avec les institutionnels impactés (université, lycée, hôpital...) et les associe aux réunions techniques et d'information. L'objectif est de leur présenter l'avancement des études, les choix d'implantation des stations et leurs impacts, ainsi que l'insertion du TPC dans l'environnement tout au long du projet.

SMTC Tisséo utilise également des images de synthèse pour communiquer sur son projet.

## Le développement du transport par câble aérien en France Enjeux et perspectives

Illustration 39 : Image de synthèse de l'intégration de la station CHU Rangueil dans l'environnement  
Crédit photo : SMTC Tisséo



Le projet Câble A - Téléal a diversifié les représentations visuelles des installations avec des stations à étages et également des stations au sol. À titre d'information, une configuration en rez-de-chaussée a été envisagée pour la station « Temps durables » (station intermédiaire). Sur les aspects de communication, le projet porté par le STIF a fait l'objet d'une modélisation 3D.

## 6.1.4 Conclusion

Freins identifiés	Éclairage / Analyse	Solutions / Pistes d'orientation
Appréhension de la population vis-à-vis du transport par câble	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Différentes inquiétudes liées à la mise en oeuvre d'un mode peu connu (claustrophobie, agressions, incivilités, insécurité du système, « balancement », évacuation en cas d'incident...)</li> <li>- Dilemme concernant le personnel d'exploitation en station</li> <li>- Manque d'expérimentations en France pour rassurer la population : mode « inhabituel »</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mise en place de dispositifs pour garantir la fiabilité et l'efficacité</li> <li>- Présentation des mesures afin d'atténuer la perception d'insécurité et de rassurer</li> <li>- Travail pédagogique à réaliser et communication à tous niveaux (population, usagers, élus)</li> </ul>
Image associée au transport par câble aérien	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Des difficultés à sortir de l'image de transport lié au domaine skiable et au tourisme, référence historique</li> <li>- Déficit de crédibilité par rapport aux autres modes de transport collectif</li> <li>- Évolution de l'image positive grâce à l'exposition médiatique</li> <li>- Rôle de la presse déterminant dans l'image qui circule</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Soin apporté à la communication et aux messages transmis par la presse à la population</li> <li>- Affirmation d'une image urbaine de l'installation</li> <li>- Comparaison du TPC avec un mode de franchissement et affirmation de sa crédibilité comme transport collectif</li> </ul>
Rejet d'un projet en urbain par les riverains	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acceptabilité délicate d'un projet</li> <li>- Causes principales de rejet : survol ou passage à proximité des parcelles privées et intrusion visuelle</li> <li>- Représentations pénalisantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Travail sur l'insertion urbaine pour limiter les intrusions visuelles</li> <li>- Communication sur le projet et association de tous les acteurs en amont pour une adhésion des populations locales</li> <li>- Information, accompagnement et concertation avec la population</li> <li>- Diversification des représentations et liste des impacts induits</li> </ul>

## 6.2 Importance du contexte dans lequel s'inscrit un projet de transport par câble aérien

Ces dernières années, de nombreuses réflexions sur le transport par câble urbain sont menées par les collectivités intéressées par ce mode de transport, mais peu aboutissent. Cela peut être dû à un choix non pertinent des tracés et des quartiers à desservir, à une opposition sociale ou encore à un manque de portage politique.

### 6.2.1 Domaine de pertinence

Le transport par câble doit s'intégrer dans une chaîne de déplacements, proposer une solution efficace en termes de mobilité, répondre à une réelle demande en déplacements, offrir un niveau de service de qualité correspondant à celui du transport public et être perçu de façon favorable par la population (voir les éléments de choix d'un système de transport par câble en milieu urbain<sup>36</sup>).

Le TPC n'est pas un mode significativement plus rapide que les autres modes de transport collectif. En revanche, il réduit significativement les temps de parcours et la distance à parcourir en permettant de s'affranchir des congestions routières et des coupures infranchissables par les systèmes routiers sauf à construire des ouvrages d'art ou à faire des détours importants. Le gain de temps de parcours lié à la création d'un transport par câble est un enjeu fort des projets interviewés.

Tous les projets actuels en France répondent à une problématique de franchissement de réseaux de transports (routiers, ferroviaires, fluviaux), sauf celui de l'île de la Réunion, pour lequel l'enjeu est le gravisement d'un dénivelé naturel et de ravines.

L'engouement pour ce mode de transport ne doit pas faire oublier qu'il est nécessaire de rechercher la solution la plus adéquate en termes de desserte et d'intérêt socio-économique notamment.

#### Retour d'expériences :

Des études d'opportunité et de choix du mode ont été réalisées sur tous les projets TPC. Ces derniers répondent tous à une problématique de desserte d'agglomération et, dans ces contextes, le TPC semble être le système de transport le plus opportun. Pour les trois projets suivants, ces études aboutissent aux conclusions ci-dessous.

Au regard des coûts et de la topographie du site, le besoin de franchissement de la Garonne et d'un dénivelé d'une centaine de mètres justifie la création d'un TPC à Toulouse, plutôt que la construction d'un ouvrage d'art.

Le téléphérique est l'infrastructure de transport la plus adéquate dans la configuration particulière de Brest ; il permet de répondre à un enjeu de développement urbain et de franchissement de la Penfeld et évite ainsi la construction d'un ouvrage d'art complexe et coûteux.

Lors des études amont réalisées par le STIF pour identifier la solution la plus adaptée à la desserte de Limeil-Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges,

---

<sup>36</sup> *Transport par câble aérien en milieu urbain*, Certu, 2012.

le STIF a permis d'apporter des éléments sur le domaine de pertinence du mode télécabine en milieu urbain en Île-de-France : c'est la concomitance de plusieurs facteurs qui rend le mode TPC pertinent :

- le volume de trafic attendu compris entre celui d'un bus en site propre et celui d'un tramway ;
- la distance à parcourir significativement réduite ;
- et une solution bus très chère à mettre en œuvre du fait de la construction d'ouvrages d'art complexes ou importants pour franchir des coupures.

### 6.2.2 Stratégie d'acceptabilité : éviter les oppositions en amont

Dans ce contexte de nouveau système encore peu connu du grand public, et au vu de tous les blocages techniques et sociaux énoncés précédemment, les collectivités cherchent à limiter au maximum les oppositions. La maîtrise du foncier survolé est un des facteurs forts de réponse à l'opposition.

Les collectivités sont conscientes de la nécessité d'informer avant même la concertation. La stratégie pour la maîtrise d'ouvrage est d'identifier et de contacter en amont la majorité des partenaires. Lors de la réalisation de tels projets, la communication et la concertation avec tous les acteurs impactés sont essentielles afin que se mette en place une véritable appropriation de ce mode de transport par tous.

On distingue deux niveaux de communication :

- une communication technique, constituée de groupes de travail, de comités de pilotage, de présentations entre acteurs urbains, spécialistes et associations ;
- une communication externe orientée vers le public : les riverains et institutions impactés d'un côté et la population de l'autre. Pour le grand public, les articles de presse écrite et internet, la mise en place de sites internet dédiés sont des moyens intéressants pour communiquer et informer les habitants sur les futurs aménagements.

Retour d'expériences :

Les collectivités interviewées ont démontré l'importance de l'environnement administratif, politique, associatif, et d'une communication au plus tôt auprès des partenaires et des riverains, voire des citoyens plus globalement.

Au départ, le projet de Brest a profité d'un environnement administratif serein et d'une qualité de dialogue entre acteurs institutionnels, notamment la Marine nationale dont les terrains sont survolés. La collectivité constate des retombées médiatiques positives et l'image dynamique qui en ressort. Il n'est pas prévu de maison du téléphérique, comme cela fut réalisé pour le tramway.

Sur le projet du Val-de-Marne, une importante communication a été réalisée auprès de la population : un site internet, une exposition itinérante dans les lieux administratifs, des rencontres avec les voyageurs, des encarts de presse, du tractage, une plaquette, un support A5 avec des vues prospectives des stations dans leur milieu et de l'intérieur<sup>37</sup>.

37 Le STIF a notamment réalisé :

- cinq rencontres de proximité (Créteil - Point du Lac, Temps Durables, Quartier Zola, Bois-Matar et marché de Valenton) ;
- deux réunions publiques à Limeil-Brévannes (13 octobre 2016) et à Villeneuve-Saint-Georges (20 octobre 2016) ;

### 6.2.3 Une identité pour un territoire

Le TPC est aussi une opportunité de donner une nouvelle image à un territoire et de faire du marketing urbain. Il peut être aussi un facteur d'appropriation, par les habitants en quête d'identité, d'un totem qui représente le territoire traversé.

Retour d'expériences :

Le département du Val-de-Marne recherche un projet exemplaire pour soutenir un territoire carencé et asphyxié composé d'une population significativement jeune.

L'objectif de Brest Métropole est de trouver la solution de mobilité la plus adéquate pour répondre aux besoins de franchissement et de déplacement, et aux contraintes budgétaires. Le fait de susciter de l'intérêt auprès des autres collectivités et de la presse constitue un bénéfice supplémentaire pour la collectivité de Brest. La collectivité bénéficie de cette publicité nationale, voire internationale, qui apporte une image moderne de la ville et promeut une nouvelle identité positive au TPC en ville.

- 
- un site internet ([www.cable-a-televall.fr](http://www.cable-a-televall.fr)) ;
  - une page facebook (<https://www.facebook.com/cableATElevall>) ;
  - deux animations (<https://www.youtube.com/watch?v=QATdCkpCNRA> et <https://www.youtube.com/watch?v=MUYpzbHVRYY>) et un film issu de la maquette 3D ([https://www.youtube.com/watch?v=TvumW\\_5m4dY](https://www.youtube.com/watch?v=TvumW_5m4dY)) ;
  - un communiqué de presse.

## 7. Conclusion

De New York à Constantine, de Medellín à Brest, les transports par câble aériens urbains se développent dans le monde. Ils permettent de franchir fleuves et collines et de désenclaver les habitants des quartiers isolés.

Au regard de ses performances en matière de franchissement de coupures urbaines et de dénivelé, il constitue une réponse de transport innovante et complémentaire aux réseaux de transports terrestres. Il s'adapte à de nombreux contextes et semble avoir toute sa pertinence pour certaines dessertes, mais doit se limiter à certaines configurations pour être compétitif.

L'analyse des dimensions techniques et sociales de leur implantation en milieu urbain permet de comprendre les principales contraintes en France qui ont participé à l'absence de leur mise en œuvre hors zone montagne jusque dans les années 2010.

L'évolution de la réglementation pour répondre aux besoins spécifiques du milieu urbain permet à présent de disposer d'outils réglementaires adaptés.

En outre, le manque d'installations en milieu urbain en service en France rend difficile l'identification des impacts réels et des modalités d'exploitation d'un TPC urbain. Il reste à étudier certaines mesures d'exploitation comme la gestion des trafics en heures de pointe ou l'évolutivité du système en cas d'augmentation de la fréquentation. La mise en service de ce mode en milieu urbain permettra d'évaluer les installations ainsi que les mesures compensatoires mises en place et de faire évoluer les moyens mis en œuvre pour en limiter les impacts.

Enfin, par ses aspects visuels et son insertion dans les paysages, le survol en milieu urbain se présente encore comme un frein pour les collectivités et pour les riverains de ce système. Les emprises des stations et notamment des stations intermédiaires, ainsi que le design des installations, y compris des pylônes, constituent de véritables enjeux d'intégration en milieu urbain.

Dans tous les cas, le dialogue, la concertation avec tous les acteurs professionnels et les associations, les riverains et plus globalement la population sont des clefs majeures pour avancer sur ces sujets et augmenter l'acceptabilité de tels projets innovants.

Illustration 40 : Téléphérique de Brest - Crédit photo : Brest Métropole



## **8. Annexes**

**Annexe 1 : Ordonnance n° 2015-1495 du 18 novembre 2015 relative à l'instauration de servitudes d'utilité publique pour le transport par câble en milieu urbain**

14/06/2016 Ordonnance n° 2015-1495 du 18 novembre 2015 relative à l'instauration de servitudes d'utilité publique pour le transport par câbles en milieu urbain... matériel et certain en résultant.

« A défaut d'accord amiable dans un délai prévu par décret en Conseil d'Etat, l'indemnité est fixée dans les conditions prévues au livre III du code de l'expropriation pour cause d'utilité publique. Le bénéficiaire de la servitude supporte seul la charge et le coût de la notification de l'ordonnance de transport sur les lieux, de la copie des mémoires des parties ainsi que de la copie des documents qui lui ont été transmis.

« Art. L. 1251-7.-Si le propriétaire ou le titulaire de droits réels concerné estime que son bien n'est plus utilisable dans les conditions normales, il peut demander, dans un délai de dix ans suivant la notification de la décision d'établissement de chacune des servitudes, l'acquisition de tout ou partie de sa propriété, par le bénéficiaire de la servitude.  
« En cas de refus du bénéficiaire de la servitude ou de désaccord sur le prix d'acquisition, le propriétaire ou le titulaire de droits réels demande au juge de l'expropriation, si celui-ci admet le bien-fondé de la demande, de fixer le prix d'acquisition. La décision du juge emporte transfert de propriété dans les conditions de droit commun en ce qui concerne le bien ou la partie du bien acquis par le bénéficiaire de la servitude.

« Art. L. 1251-8.-Les modalités d'application de la présente section sont fixées par décret en Conseil d'Etat. »

#### **Article 2**

La loi du 8 juillet 1941 établissant une servitude de survol au profit des téléfériques est abrogée en tant qu'elle concerne le transport par câbles en milieu urbain.  
Toutefois, les servitudes établies en milieu urbain sur le fondement de cette loi se poursuivent conformément aux dispositions de celle-ci.

#### **Article 3**

Le Premier ministre et la ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie sont responsables, chacun en ce qui le concerne, de l'application de la présente ordonnance, qui sera publiée au Journal officiel de la République française.

Fait le 18 novembre 2015.

François Hollande

Par le Président de la République :

Le Premier ministre,

Manuel Valls

La ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie,

Ségolène Royal

## Annexe 2 : Sigles et acronymes utilisés

<b>ABF</b>	Architecte des bâtiments de France
<b>AOM</b>	Autorité organisatrice de la mobilité
<b>BHNS</b>	Bus à haut niveau de service
<b>CEREMA</b>	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
<b>CERTU</b>	Centre d'études sur les réseaux, les transports, l'urbanisme et les constructions publiques
<b>CIFRE</b>	Conventions industrielles de formation par la recherche
<b>DGITM</b>	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer
<b>DOCP</b>	Études d'opportunité et de faisabilité du projet
<b>GART</b>	Groupement des autorités responsables des transports
<b>ICPE</b>	Installations classées pour la protection de l'environnement
<b>PMR</b>	Personne à mobilité réduite
<b>PTU</b>	Périmètre de transport urbain
<b>RM</b>	Remontée mécanique
<b>STIF</b>	Syndicat des transports d'Île-de-France
<b>STPG</b>	Sécurité des transports publics guidés
<b>STRMTG</b>	Service technique des remontées mécaniques et des transports guidés
<b>TCSP</b>	Transport collectif en site propre
<b>TCU</b>	Transport collectif urbain
<b>TPC</b>	Transport par câble
<b>UICN</b>	Union internationale pour la conservation de la nature

## Annexe 3 : Glossaire

### **Balancier**

Élément du pylône assurant la liaison entre le pylône et le câble, par l'intermédiaire de trains de galets.

### **Bicâble**

Système de transport par câble comportant un câble porteur et un câble tracteur.

### **Câble dormant**

Câble ancré à l'une de ses extrémités au moins, et reposant éventuellement sur un ou des supports intermédiaires.

### **Câble porteur**

Câble dormant disposé de façon à n'assurer que la sustentation de véhicules comprenant un chariot roulant sur lui. Les câbles porteurs fonctionnent comme des rails.

### **Câble tracteur**

Câble mobile disposé de façon à transmettre son mouvement aux véhicules qui lui sont attachés, sans assurer leur sustentation.

### **Chariot**

Constituant d'un véhicule de télécabine ou de téléphérique comportant un bâti et des galets, supportant le reste du véhicule et roulant sur le ou les câbles porteurs.

### **Débrayage**

Système permettant de désolidariser le véhicule du câble tracteur dans les stations pour une circulation à faible vitesse et éventuellement un ou plusieurs arrêts, tandis que les véhicules en ligne ne sont pas ralentis.

### **Électromécanique**

Éléments mécaniques et électroniques d'un système de transport par câble, comprenant notamment le ou les moteurs, les câbles, les pylônes et leurs équipements, le système d'embrayage-débrayage, les cabines, les commandes.

### **Funiculaire**

Système de transport par câble circulant au sol sur des rails dont les véhicules, tractés par un câble, effectuent un mouvement de va-et-vient entre les deux stations terminales. Chaque véhicule peut circuler sur sa propre voie ou sur une voie commune aux deux véhicules, qui dans ce cas comporte une section de croisement au milieu du parcours.

### **Galet**

Élément mobile du balancier, assimilable à une roue et généralement assemblé par trains de quatre ou six éléments, sur lequel roule le câble porteur.

### **Station ou gare**

Ensemble de bâtiments et de structures comprenant les installations techniques, les éventuelles aires d'embarquement et de débarquement et éventuellement des zones d'accueil et d'abri.

### **Station technique**

Station intermédiaire ne permettant pas la montée ou la descente des passagers, destinée uniquement au changement de direction du système de transport par câble.

### **Ligne**

Partie de l'installation située entre deux stations (comprenant les câbles, les pylônes et les véhicules).

### **Monocâble**

Système de transport par câble comportant un seul câble à la fois porteur et tracteur. Dans le cas des systèmes à double monocâble, on trouve deux câbles à la fois porteurs et tracteurs.

### **Mouvement bidirectionnel**

Système pour lequel le câble tracteur fonctionne alternativement dans un sens puis dans l'autre. Les cabines circulent en aller-retour. Le mouvement est nécessairement discontinu.

### **Pince (ou attache)**

Élément assurant la liaison entre le véhicule et le câble tracteur. La pince peut être fixe ou débrayable.

### **Portée**

Distance entre deux pylônes.

### **Potence**

Élément supérieur du pylône qui supporte les balanciers.

**Pulsé**

Système animé d'un mouvement unidirectionnel discontinu. Les véhicules peuvent en outre être disposés en trains (groupe de cabines accouplées). Lors de l'entrée en station, c'est alors l'ensemble des véhicules qui ralentissent, même ceux qui sont éventuellement en ligne (cas de plus de deux trains de véhicules).

**Pylône de compression**

Pylône supportant une poulie qui résiste à la poussée ascendante du câble.

**Pylône de support**

Pylône supportant une poulie qui résiste à la poussée descendante du câble.

**Suspente**

Constituant d'un véhicule assurant la liaison entre la cabine et le chariot.

**Télécabine**

Système de transport par câble équipé de plusieurs cabines fermées circulant en mouvement unidirectionnel.

**Téléphérique**

Système de transport par câble équipé d'une ou deux cabines fermées circulant en mouvement bidirectionnel.

**Téléporté**

Un téléporté est un système de transport par câble aérien.

**Transport par câble**

Désigne tout système de transport dans lequel les véhicules sont mus par un câble. Cette appellation regroupe les systèmes circulant au sol (pour lesquels le câble a une fonction de traction exclusivement) et les systèmes aériens (pour lesquels le ou les câbles assurent une fonction de traction et une fonction porteuse).

**Tricâble**

Système de transport par câble comportant deux câbles porteurs et un câble tracteur.

**Va-et-vient**

Type de mouvement bidirectionnel où le câble tracteur fonctionne alternativement dans un sens puis dans l'autre et entraîne deux véhicules se déplaçant en sens contraire.

**Va-ou-vient**

Type de mouvement bidirectionnel où le câble tracteur fonctionne alternativement dans un sens puis dans l'autre et entraîne un seul véhicule.

**Véhicule**

Constituant d'un système de transport par câble destiné à recevoir et transporter les passagers.

## 9. Table des matières

### Table des matières

<b>1.Présentation de l'étude.....</b>	<b>7</b>
1.1 État de l'art actuel.....	7
1.2 Objectifs de l'étude.....	8
1.3 Méthodologie.....	8
1.3.1Étape 1 : bibliographie et entretien avec le STRMTG.....	8
1.3.2Étape 2 : entretiens avec les acteurs locaux.....	9
1.3.2.1Grenoble.....	9
1.3.2.2Brest.....	10
1.3.2.3Toulouse.....	12
1.3.2.4Département du Val-de-Marne (entre Créteil et Villeneuve-Saint-Georges via Limeil-Brévannes et Valenton).....	13
1.3.2.5Saint-Denis de la Réunion.....	14
<b>2.Insertion en milieu urbain.....</b>	<b>16</b>
2.1 Réglementation technique en France.....	16
2.1.1Réglementation administrative et technique.....	16
2.1.2Évolution de la règle de survol en milieu urbain.....	17
2.1.3Évolution de la réglementation liée à la sécurité incendie et au survol de milieux spécifiques.....	19
2.1.4Accompagner les collectivités.....	21
2.2 Implantation des lignes et des stations dans le tissu urbain.....	22
2.2.1Insertion urbaine et tracé linéaire.....	22
2.2.2Emprise des stations.....	23
2.3 Confort et accessibilité.....	26
2.4 Phase travaux et réversibilité.....	29
2.5 Conclusion.....	31
<b>3.Impacts.....</b>	<b>33</b>
3.1 Impact acoustique.....	33
3.2 Impact paysager.....	34
3.3 Impact environnemental.....	38
3.4 Impact économique.....	40
3.5 Conclusion.....	42
<b>4.Modalités d'exploitation d'un TPC urbain.....</b>	<b>43</b>
4.1 Un transport collectif pour des déplacements quotidiens.....	43
4.1.1Niveau de service.....	43
4.1.2Disponibilité.....	46
4.1.3Vandalisme.....	46
4.1.4Prise en compte de l'évacuation dans l'exploitation.....	47
4.2 Personnel d'exploitation et coûts d'exploitation.....	48
4.2.1Volonté de limiter les coûts d'exploitation.....	48
4.2.2Nouvelle compétence pour les exploitants urbains.....	50
4.2.3Consommation énergétique.....	50

4.3 Règles de maintenance et contrôles périodiques.....	51
4.4 Conclusion.....	53
<b>5.Besoin de compétences et d'organisation.....</b>	<b>54</b>
5.1 Une nouvelle relation à construire entre les constructeurs et les acteurs urbains.....	54
5.2 Aspects industriels et travail partenarial avec les constructeurs.....	55
5.3 Conclusion.....	56
<b>6.Dimension sociale.....</b>	<b>57</b>
6.1 Perception d'un mode encore peu connu et reconnu.....	57
6.1.1 Une certaine appréhension de la population vis-à-vis du transport par câble.....	57
6.1.2 Évolution de l'image : des contradictions.....	58
6.1.3 Risque de rejet par les riverains et les non-usagers.....	59
6.1.4 Conclusion.....	63
6.2 Importance du contexte dans lequel s'inscrit un projet de transport par câble aérien.....	64
6.2.1 Domaine de pertinence.....	64
6.2.2 Stratégie d'acceptabilité : éviter les oppositions en amont.....	65
6.2.3 Une identité pour un territoire.....	66
<b>7.Conclusion.....</b>	<b>67</b>
<b>8. Annexes.....</b>	<b>69</b>
Annexe 1 : Ordonnance no 2015-1495 du 18 novembre 2015 relative à l'instauration de servitudes d'utilité publique pour le transport par câble en milieu urbain.....	69
Annexe 2 : Sigles et acronymes utilisés.....	71
Annexe 3 : Glossaire.....	72
<b>9. Table des matières.....</b>	<b>74</b>

## Index des illustrations

Illustration 1: Installations urbaines de TPC dans le monde en 2014 (liste non exhaustive) – Source Cerema 2014.....	5
Illustration 2: Projets TPC urbains français en 2016 (carte non exhaustive) - Source Cerema 2016.....	6
Illustration 3: Plan de situation du projet TPC Source OpenStreetMap.....	9
Illustration 4: Projet TPC à Grenoble Source Grenoble Alpes Métropole.....	9
Illustration 5: Plan de situation du téléphérique de Brest - Source OpenStreetMap.....	10
Illustration 6: Téléphérique de Brest - Source Brest Métropole.....	11
Illustration 7: Plan de réseau intégrant le téléphérique de Brest - Source Bibus.....	11
Illustration 8: Plan de situation du projet du téléphérique de Toulouse - Source OpenStreetMap.....	12
Illustration 9: Projet Téléphérique Urbain Sud - Source SMTIC Tisséo.....	12
Illustration 10: Plan de situation du projet Câble A – Téléval Source STIF.....	13
Illustration 11: Plan de situation des deux projets de la CINOR - Source OpenStreetMap.....	14

Illustration 12: Plan de situation du projet de la Montagne Source CINOR.....	15
Illustration 13: Plan de situation du projet Sainte-Clotilde - Source CINOR.....	15
Illustration 14: Constituants d'une télécabine Crédit photo : Cerema.....	17
Illustration 15 : Insertion en milieu urbain à Bolzano (Italie) - Crédit photo : Leitner.	17
Illustration 16 : Survol des bâtiments de la base navale à Brest - Crédit photo : Brest Métropole.....	21
Illustration 17 : Station aval de la télécabine de Bolzano.....	23
Illustration 18 : Station du téléphérique de Roosevelt Island à New York.....	23
Illustration 19 : Perspective de la station terminus Bois Matar du projet Câble A - Téléal Crédit photo : STIF.....	24
Illustration 20 : Perspective de la station Émile Zola du projet Câble A - Téléal - Crédit photo : STIF.....	25
Illustration 21 : Intégration de la station dans un bâtiment en rive droite Crédit photo : Brest métropole.....	25
Illustration 22 : Station en encorbellement en rive gauche Crédit photo : Brest Métropole.....	26
Illustration 23 : À Barcelone, faible lacune entre le quai et la cabine - Crédit photo : Cerema.....	27
Illustration 24 : À Barcelone, bande de guidage et ascenseur d'accès au quai - Crédit photo : Cerema.....	27
Illustration 25 : À Barcelone, vitesse très réduite en station pour faciliter la montée Crédit photo : Cerema.....	28
Illustration 26 : Téléphérique de Portland Crédit photo : Doppelmayr.....	35
Illustration 27 : Pylônes des télécabines de Medellín Crédit photo : Pomagalski.....	35
Illustration 28 : Pylône du téléphérique de New York Crédit photo : Cerema.....	35
Illustration 29 : Pylône du téléphérique de Brest Crédit photo : Brest Métropole.....	36
Illustration 30 : Cabine du téléphérique de Brest Crédit photo : Brest Métropole.....	37
Illustration 31 : Cabine du téléphérique de Brest Crédit photo : Brest Métropole.....	37
Illustration 32 : Cabine du téléphérique de Brest Crédit photo : Brest Métropole.....	37
Illustration 33 : Site du projet de Toulouse - Crédit photo : SMTC Tisséo.....	38
Illustration 34 : Télécabine bicâble de Hong Kong - Crédit photo : Leitner.....	40
Illustration 35 : File d'attente pour accéder au MetroCable de Medellín en heure de pointe - Crédit photo : Pomagalski.....	44
Illustration 36 : Image de synthèse d'une des variantes de la station terminus Créteil Pointe du Lac du projet Câble A - Téléal - Crédit photo : STIF.....	45
Illustration 37 : Réseau TC structurant à Toulouse en 2025 Crédit photo : SMTC Tisséo.....	45
Illustration 38 : Image de synthèse de l'intégration de la station dans un bâtiment en rive droite Crédit photo : EGIS – Brest Métropole.....	61
Illustration 39 : Image de synthèse de l'intégration de la station CHU Ranguen dans l'environnement Crédit photo : SMTC Tisséo.....	62
Illustration 40 : Téléphérique de Brest - Crédit photo : Brest Métropole.....	68



© 2018 - Cerema

Le Cerema, l'expertise publique pour le développement durable des territoires

Le Cerema est un établissement public, créé en 2014 pour apporter un appui scientifique et technique renforcé dans l'élaboration, la mise en oeuvre et l'évaluation des politiques publiques de l'aménagement et du développement durables. Centre d'études et d'expertise, il a pour vocation de diffuser des connaissances et savoirs scientifiques et techniques ainsi que des solutions innovantes au coeur des projets territoriaux pour améliorer le cadre de vie des citoyens. Alliant à la fois expertise et transversalité, il met à disposition des méthodologies, outils et retours d'expérience auprès de tous les acteurs des territoires : collectivités territoriales, organismes de l'État et partenaires scientifiques, associations et particuliers, bureaux d'études et entreprises.

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (article L.122-4 du code de la propriété intellectuelle). Cette reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et L.335-3 du CPI.

Coordination et maquettage : service éditions Cerema Territoires et ville (P. Marchand)

Crédit photo de couverture : Brest Métropole

Source de la page de garde : Espaces Mobilités et Technum

Dépôt légal : mars 2018

ISBN : 978-2-37180-253-7 (PDF)

ISSN : 2417-9701

Éditions du Cerema

Cité des mobilités

25, avenue François Mitterrand

CS 92803

69674 BRON Cedex

Bureau de vente

Cerema Territoires et ville

2 rue Antoine Charial

CS 33927

69426 LYON Cedex 03 – France

Tél. + 33 (0)4 72 74 59 59 - Fax + 33 (0)4 72 74 57 80

Cet ouvrage est téléchargeable sur les sites internet :

[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)



## La collection « Connaissances » du Cerema

Cette collection présente l'état des connaissances à un moment donné et délivre de l'information sur un sujet, sans pour autant prétendre à l'exhaustivité. Elle offre une mise à jour des savoirs et pratiques professionnelles incluant de nouvelles approches techniques ou méthodologiques. Elle s'adresse à des professionnels souhaitant maintenir et approfondir leurs connaissances sur des domaines techniques en évolution constante. Les éléments présentés peuvent être considérés comme des préconisations, sans avoir le statut de références validées.

## Le développement du transport par câble aérien en France

### Enjeux et perspectives

Les projets de transport par câble en France se sont multipliés en quelques années. Le téléphérique de Brest est en opération depuis novembre 2016, quelques-uns sont en voie de concrétisation, la plupart en sont au stade d'études de pré-faisabilité.

Cet ouvrage analyse les contraintes techniques et sociales que rencontre le développement du câble sur le territoire français. Il a été réalisé notamment sur la base d'une série d'entretiens menés auprès de porteurs de projets.

Ces entretiens auprès des chefs de projets urbains de Brest, Toulouse, la Réunion, Grenoble et le Val-de-Marne et du STRMTG ont permis de conforter les problématiques initiales identifiées et de faire émerger d'autres enjeux importants pour ce mode de transport en milieu urbain.

Destiné aux acteurs locaux et aux aménageurs, cet ouvrage a pour but d'éclairer sur les facteurs déterminants pour le déploiement du transport par câble aérien, et d'identifier les pistes pour leur prise en compte.

## Sur le même thème

**Transport par câble aérien en milieu urbain**  
*En téléchargement gratuit sur [www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)*  
2012

**Projet de transport collectif en site propre (TCSP)**  
Recommandations pour la mise en œuvre  
2014

Aménagement et développement des territoires - Ville et stratégies urbaines - Transition énergétique et climat - Environnement et ressources naturelles - Prévention des risques - Bien-être et réduction des nuisances - Mobilité et transport - Infrastructures de transport - Habitat et bâtiment

