

CERTU

STRMTG

CETE

PCI transports du quotidien  
PCI Interface voirie et transports collectifs

## Transports par câbles aériens en milieu urbain et périurbain : quel domaine de pertinence en France ?



Décembre 2011



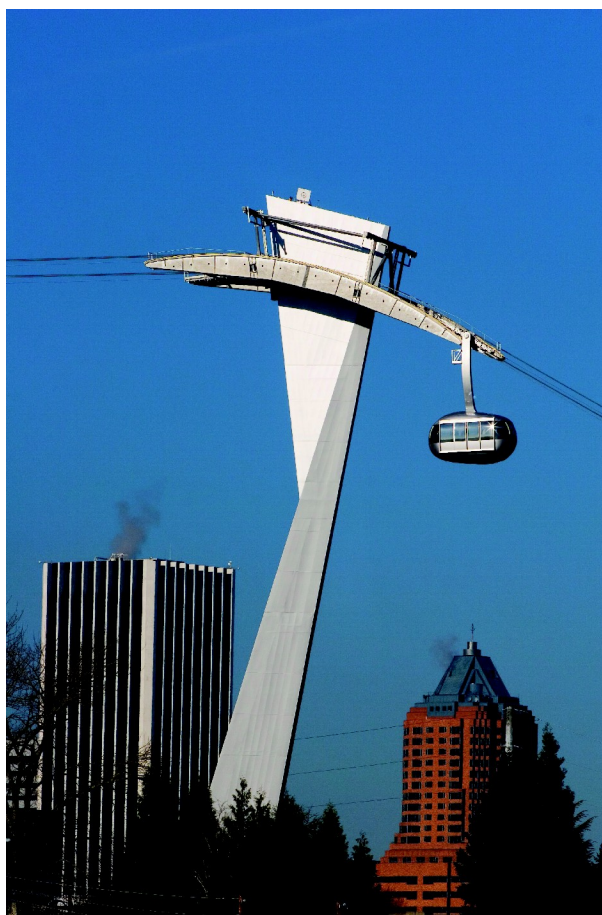


Les systèmes de transports par câble sont quasiment absents du paysage des transports collectifs urbains et périurbains en France, où les télécabines et les téléphériques restent perçus essentiellement comme des systèmes réservés au transport des skieurs des stations de sports d'hiver.

L'utilisation des transports par câble est pourtant possible en milieu urbain. En Europe, on recense des funiculaires (Lyon, Barcelone, Innsbruck, Le Havre...) et quelques télécabines, pour la plupart à vocation touristique (Barcelone, Cologne, Lisbonne, Madrid...). Plusieurs agglomérations étrangères (Medellín, Caracas, Rio de Janeiro, New-York, Portland, Alger...) disposent même de télécabines et de téléphériques entièrement intégrés dans leur réseau de transport collectif. Ces réalisations emblématiques montrent que les transports par câble peuvent assurer un service performant dans le champ des transports urbains.

En France, tandis que la loi<sup>1</sup> identifie les transports par câble parmi les alternatives pouvant offrir des réponses performantes dans une politique de réduction d'émissions de pollutions et de gaz à effet de serre, un certain nombre de collectivités territoriales se sont engagées dans l'étude de projets concrets.

Dans quel contexte, pour quels besoins et à quels coûts peuvent-ils être développés, voici les questions abordées par une étude des services du ministère chargé des transports (publication prévue début 2012). Cette fiche résume quelques éléments de réponse.



*Téléphérique de Portland - États-Unis  
(photo Doppelmayr)*

---

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

## Les systèmes de transport par câble aériens : une terminologie à clarifier

Le vocabulaire employé est variable suivant le contexte : langage courant, réglementaire, industriel... Les choix terminologiques opérés dans ce document ont pour seul objet de partager les mêmes acceptions.

### Deux familles de transports par câble aériens

Les **téléphériques** désignent des installations de transport par câble équipées de 1 ou 2 cabines circulant en aller-retour sur des câbles porteurs fixes (exemple : Portland, New-York). Les cabines sont généralement de grande dimension, leur capacité variant d'environ 30 à 200 personnes.

Les **télécabines** désignent quant à elles des installations équipées de cabines circulant sur une boucle suivant un mouvement unidirectionnel. Les cabines sont plus petites, leur capacité unitaire étant comprise entre 4 et 40 personnes. Ces systèmes sont généralement « débrayables » ou « découplables »<sup>2</sup>, ce qui permet de ralentir ou d'arrêter une cabine en station sans impact sur la circulation des autres cabines.

Les **stations** désignent les bâtiments et structures qu'ils abritent, où s'effectuent l'embarquement et le débarquement des passagers, ainsi que les éventuels changements de direction des systèmes débrayables.

### Différentes technologies suivant le nombre et la fonction des câbles

On parle de **système monocâble** lorsqu'un seul câble est chargé de tracter et de porter les cabines (exemples : Medellín, Caracas). Ce type de technologie impose l'emploi de petites cabines (capacité généralement inférieure à 16 places) et des portées entre deux pylônes plus limitées (portées maximales : 600 à 800 m) que pour les technologies bicâble ou tricâble.



Télécabine monocâble de Saragosse - Espagne (photo Leitner)

On parle de **système bicâble ou tricâble** lorsqu'un câble tracte les cabines et qu'un ou deux autres assurent leur sustentation (exemple : Coblenze). Ce type de système permet des portées entre pylônes plus importantes (jusqu'à plusieurs km) et l'utilisation de cabines de plus grande dimension.

---

<sup>2</sup> C'est-à-dire équipés d'un dispositif permettant de désolidariser les cabines du câble tracteur à leur arrivée en station et de les lier à nouveau au câble tracteur en sortie



*Télécabine tricâble 3S de Coblenz - Allemagne  
(photo Doppelmayr)*

### **D'autres types de systèmes de transport par câble, non étudiés dans cette fiche**

Les « transports par câble » regroupent également d'autres systèmes circulant au sol.

Les **funiculaires** sont des systèmes tractés par un câble et circulant sur des rails. Les funiculaires de conception ancienne fonctionnent généralement en aller-retour. Mais on recense aussi parmi ces systèmes des installations plus récentes, débrayables et circulant sur une ou plusieurs boucles, en mouvement continu (exemple : Pérouse, en Italie).

Les **ascenseurs inclinés**, qui sont également mus par des câbles, sont parfois assimilés aux funiculaires. Ils font appel à des technologies différentes et relèvent d'une réglementation spécifique, applicable à tous les ascenseurs.

### **Un secteur très réglementé en France**

La réglementation française régissant la conception, la sécurité et l'exploitation des installations de transport par câble est partagée entre le code du tourisme et le code des transports.

Dans le cas d'installations assurant des services de transport public urbains ou périurbains, seule s'applique la réglementation issue du code des transports, et notamment le décret n°2003-425 du 9 mai 2003 relatif à la sécurité des transports publics guidés (dit décret STPG). La réglementation est identique que l'on soit ou non à l'intérieur d'un périmètre de transports urbains.

### **Quelle autorité organisatrice spécifique pour les transports par câble ?**

Comme pour les autres modes de transports collectifs, l'autorité organisatrice compétente pour réaliser et exploiter une desserte un transport par câble dépendra de la nature de la desserte assurée, et notamment du fait que l'installation dessert ou non un périmètre des transports urbains (PTU).

L'AOTU sera l'autorité compétente dans le cas d'une desserte interne à un PTU. Le Département ou la Région seront compétents dans le cas d'une desserte hors de tout PTU. Dans le cas d'une desserte entre plusieurs PTU ou entre un PTU et un secteur hors PTU, l'autorité compétente pourra être l'AOTU, le département ou la Région, selon un conventionnement à établir entre les différentes institutions.

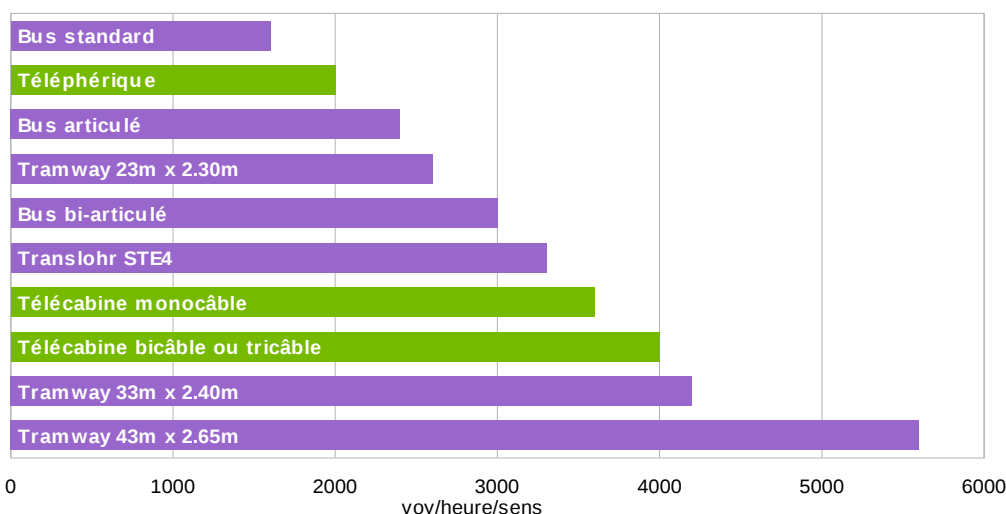
## Un niveau de service comparable à celui de certains modes de transports collectifs dits « lourds »

Sur de nombreux aspects, les transports par câble atteignent des performances relativement élevées, comparables à des systèmes à haut niveau de service comme les tramways ou les BHNS.

La **fréquence de passage** des cabines en station varie fortement d'un système à l'autre, d'une dizaine de secondes à une quinzaine de minutes. Dans le cas des télécabines, les cabines peuvent se présenter de façon quasi-continue en station. C'est le cas à Medellín, avec un départ toutes les 12 secondes en heure de pointe. La fréquence est moindre dans le cas des téléphériques, circulant en aller-retour sur un seul et même chemin de câbles. A New-York, le téléphérique de Roosevelt Island part toutes les 8 minutes en heure de pointe et toutes les 15 minutes en heures creuses.

La **vitesse commerciale** des transports par câble dépend principalement de la vitesse du câble tracteur<sup>3</sup> et de la distance entre les stations. Les vitesses commerciales des installations en service dans le monde varient globalement de 15 à 24 km/h en heure de pointe. Ces vitesses sont compétitives en milieu urbain, notamment en cas de franchissement d'obstacle. Elles peuvent être plus ou moins affectées par les options d'exploitation adoptées, notamment pour bien séparer les flux de passagers entrants et sortants ou prendre en compte les problématiques d'accessibilité (cf. paragraphes suivants).

Les **capacités** des systèmes de transport par câble dépendent essentiellement de la capacité des cabines, de leur espacement sur le câble ainsi que de la vitesse du câble tracteur. Un des atouts de ces systèmes est de circuler en site propre intégral, indépendamment des contraintes de circulation auxquelles peuvent être soumis les modes de transport de surface. Cette caractéristique garantit la régularité des temps de parcours tout au long de la journée et donc le débit des installations. La capacité des téléphériques dépend directement de la longueur des installations. Elle est limitée à 2000 voyageurs par heure et par sens. Les télécabines peuvent atteindre des débits largement supérieurs, de l'ordre de 3600 à 4000 voyageurs par heure et par sens suivant la technologie employée<sup>4</sup>. L'accès unique aux cabines impose une dissociation, en station, des mouvements de descente et de montée à bord pour optimiser les débits.



Capacité théorique maximale de différents systèmes de transport collectif urbains – Fréquence 3 min., 4 pers./m<sup>2</sup> pour les bus et tramway (source Certu, constructeurs)

Les capacités théoriques maximales des différents systèmes de transport par câble sont supérieures à celles des bus en condition standard d'exploitation, comparables à des modes de transports urbains performants comme le BHNS ou proches de celles du tramway de 33 m.

<sup>3</sup> Vitesse maximale autorisée en France : entre 6 et 12,5 m/s, selon les types de système

<sup>4</sup> Ces données s'appuient sur les caractéristiques du parc en service à ce jour

## La qualité de service : les points forts et les particularités du câble

Les systèmes de transports par câble offrent plusieurs niveaux de service, à l'image des autres modes de transport urbain. Ils ont aussi de bonnes potentialités en terme de qualité de service. Les particularités techniques de ces systèmes limitent encore le recours à certains aménagements de confort, malgré des améliorations régulières.

Le **taux de disponibilité** des transports par câble est équivalent à ceux des métros (souvent supérieur à 99,5 %, tous événements confondus). Comme pour les autres modes de transport urbain, de tels niveaux de disponibilité sont indissociables d'une politique de maintenance préventive et de contrôle efficace. Les aléas météorologiques, essentiellement le vent, sont les principales causes d'interruption du service. Leur impact effectif sur l'exploitation reste relatif et les limites que doivent respecter les différents systèmes de transport par câble en la matière sont variables : les vitesses de vent maximales respectées en exploitation varient de 70 à 90 km/h environ suivant les technologies (voire 110 km/h pour certaines installations particulières), les installations bicâbles et tricâbles offrant globalement une meilleure stabilité au vent.

La redondance d'un certain nombre de constituants (moteur, réducteur, poulie de secours, groupes électrogènes...) permet de garantir le niveau de disponibilité exigé en transport urbain. Une telle disposition, moins justifiée pour les installations de montagne, s'impose dans le contexte du transport collectif urbain. De même, les procédures d'évacuation, en cas de panne, basées sur la récupération en station des véhicules doivent être privilégiées. Enfin, leur technologie relativement simple se prête parfaitement à une exploitation automatisée.

Le transport par câble est l'un des systèmes de transport les plus **sûrs** au monde si l'on considère le ratio du nombre d'accidents rapporté au nombre de passagers transportés (moins de  $10^{-8}$  sur les dix dernières années).

En revanche, les conditions de **confort** dans les transports par câble ne sont pas identiques à celles des autres modes de transport collectif. L'absence d'alimentation électrique externe des véhicules en ligne constitue notamment une contrainte toujours importante malgré les progrès observés sur les installations les plus récentes. Les batteries embarquées permettent d'éclairer la cabine, mais la climatisation des véhicules se heurte encore aux limites technologiques des dispositifs d'alimentation autonomes. De bonnes perspectives de progrès sont envisageables à court terme dans ce domaine. Les téléphériques et les cabines les plus grandes des systèmes bicâbles ou tricâbles offrent de bonnes conditions de confort lors du déplacement (peu de bruit, peu de balancement...). Le nombre de places assises est limité dans les téléphériques car les sièges sont généralement répartis le long des parois de la cabine (New York : 16 places assises pour 110 places de capacité). Les cabines de plus petites dimensions sont plus souvent conçues pour offrir aux voyageurs la possibilité de voyager assis (exemple des cabines des systèmes tricâbles d'une capacité de 30 places : 24 places assises).

En matière d'**accessibilité**, les transports par câble sont soumis à la réglementation propre aux transports guidés. Si l'accès des personnes à mobilité réduite aux téléphériques ne présente pas de difficultés particulières, l'accessibilité aux télécabines nécessite des dispositions spécifiques. L'arrêt systématique et en ligne droite des cabines est préférable, exigence en rupture avec le mode d'exploitation habituel des télécabines, qui ne prévoit généralement qu'un ralentissement en station. Cette disposition, compatible avec l'installation de portes palières facilitant et sécurisant l'embarquement, impose des dispositions constructives peu répandues pour ce type de système. A défaut, l'arrêt des cabines à la demande doit être rendu possible.



*Barcelona : vitesse très réduite pour faciliter la montée en station  
(photo Anne Le Ruyet - CETE de Lyon)*

## Les enjeux de la détermination et la formalisation de la demande : des débits encadrés par des règles de sécurité strictes

L'enjeu d'une maîtrise de la demande à court mais aussi à long terme est sans doute plus crucial pour le transport par câble que pour les autres modes de transport.

En effet, la capacité d'une installation de transport par câble est strictement limitée par le poids maximal supporté par les cabines ainsi que les câbles, supports de lignes et autres éléments de génie civil dimensionnés pour une charge prédéterminée. Cette limite, déterminée par les règles de sécurité s'appliquant au dimensionnement des installations, impose un contrôle fiable de la charge embarquée<sup>5</sup>.

Il est cependant possible de **moduler la capacité** d'un transport par câble afin de répondre aux évolutions périodiques de la demande. La mesure la plus couramment employée à ce jour consiste à modifier la vitesse du câble tracteur : la réduction de la vitesse du câble augmente les temps de parcours mais peut engendrer une économie d'énergie significative. Il est également possible de faire varier le nombre de cabines en ligne, mais cette possibilité, qui n'a que peu d'impacts en matière de coûts d'exploitation, est limitée et rarement mise en œuvre. Elle présente, par contre, l'intérêt de moins solliciter certains des constituants, et sans doute de prolonger leur durée de vie.

En pratique, ces possibilités sont rarement exploitées pour les installations en service. Une absence d'évolution des pratiques expose les systèmes à câble à une réponse aux variations de fréquentation quotidiennes (périodes de pointe) moins efficace que d'autres modes de transport.

---

<sup>5</sup> Pour mémoire, la capacité des bus et des tramways est généralement calculée sur la base d'une fréquence de passage de 3 minutes et d'un remplissage des véhicules avec 4 personnes par m<sup>2</sup>. Or il est possible en pratique de dépasser ce ratio en heure de pointe pour atteindre 6 voire 8 personnes par m<sup>2</sup>.



## L'optimisation de la maintenance et des contrôles est cruciale pour l'exploitation tout au long de l'année

La problématique de la **maintenance** est essentielle en milieu urbain, où les installations sont fortement sollicitées. De la même manière que pour le dimensionnement du système, la politique de maintenance doit être déterminée avec soin et sur la base d'hypothèses précises dès la conception de l'installation. Des dispositions constructives (aménagement d'un garage pour les cabines, standardisation des composants, choix de composants plus robustes...) permettent de simplifier et d'optimiser la maintenance. La plupart des opérations peuvent être réalisées en temps masqué et n'ont donc pas d'impact sur la disponibilité commerciale de l'installation. Toutefois, les premiers retours d'expérience, étrangers, de lignes de transports collectifs urbains par câble montrent l'intérêt de prévoir quelques jours de fermeture chaque année, pour réaliser les opérations les plus lourdes.

La réglementation française impose la réalisation de **contrôles périodiques** sur l'installation, qui impliquent le démontage et le remontage des composants. Toutefois, ces opérations ne nécessitent pas forcément l'arrêt prolongé de l'exploitation. Elles peuvent en effet être phasées et réalisées en temps caché, de la même façon que la maintenance courante.



*Barcelone : salle de maintenance de la télécabine de Montjuïc  
(photo Anne Le Ruyet - CETE de Lyon)*

## Une emprise au sol globalement faible mais une implantation délicate et des stations de taille importante

La technologie des transports par câble impose un tracé en **ligne droite** (ou quasiment) entre deux stations<sup>6</sup>, caractéristique pouvant être contraignante en matière d'insertion, surtout en milieu urbain.

Toutefois, les transports par câble permettent de s'affranchir d'autres types de difficultés comme les **franchissements** d'obstacles ou de dénivelés. Leur **emprise** au sol est très limitée, ce qui facilite la construction de l'infrastructure ; par ailleurs, l'espace situé sous les câbles peut être affecté à d'autres usages.

L'insertion des **stations** en milieu contraint peut s'avérer problématique. Les dimensions minimales actuelles des stations sont d'environ 10 mètres de largeur par 25 mètres de longueur (50 mètres pour les stations intermédiaires). Le niveau d'embarquement dans les cabines influe également sur l'emprise nécessaire. Dans le cas d'un embarquement au niveau du sol, l'espace nécessaire à l'élévation des cabines au dessus des gabarits à dégager doit être neutralisé. L'embarquement en hauteur permet de s'affranchir de cette difficulté, mais impose la réalisation d'un bâtiment plus important. Les étages inférieurs peuvent servir, dans ces configurations, à stocker les cabines, ou à accueillir d'autres activités.



Station aval de la télécabine bicâble de Bolzano  
(photo Leitner)



Station du téléphérique de Roosevelt Island à  
New-York (photo David Dubois - CETE de Lyon)

A tracé équivalent, une installation monocâble nécessite plus de **pylônes** qu'une installation bicâble ou tricâble ou qu'un téléphérique. Les concepteurs disposent de marges de manœuvre pour l'implantation des pylônes.

Les caractéristiques technologiques et les contraintes d'insertion expliquent que le recours au transport par câble en milieu urbain est considéré jusqu'à présent comme plus adapté aux **dessertes de quelques kilomètres** et comptant un **faible nombre de stations intermédiaires**. Une installation de quelques kilomètres et comportant environ 5 stations apparaît à ce jour comme une configuration maximale (à Rio de Janeiro, l'installation mise en service en 2011 comporte 6 stations pour 3,5 km), compte tenu des questions restant en suspens en ce qui concerne l'exploitation de ces systèmes.

### Des contraintes réglementaires influant sur l'insertion des transports par câble

La réglementation française en matière de protection contre les incendies a des conséquences sur l'insertion des transports par câble. Des distances de sécurité (8 mètres horizontalement et 20 mètres verticalement) doivent être respectées vis-à-vis de tout bâtiment survolé. Ces distances peuvent être réduites à condition que des dispositions spécifiques aient été prises pour qu'un incendie du bâtiment concerné ne puisse mettre en péril les usagers du transport par câble.

Par ailleurs, il n'est pas possible d'imposer une servitude d'utilité publique concernant le survol des bâtiments et des parcelles privées à moins de 50 mètres d'altitude. Leur survol requiert soit l'expropriation soit un conventionnement avec les propriétaires concernés instituant la servitude.

<sup>6</sup> Corollaire : un changement de direction impose une station intermédiaire

## Des coûts d'investissement et d'exploitation encore difficiles à estimer

La connaissance des coûts des différents postes d'**investissement** est délicate car elle renvoie à des données stratégiques pour les constructeurs et les maîtres d'ouvrage. En outre, les retours d'expérience de systèmes de transport par câble urbains sont encore trop peu nombreux pour permettre de consolider des coûts moyens d'investissement.

En zone de montagne<sup>7</sup>, plusieurs installations récemment mises en œuvre permettent de définir des ordres de grandeur par poste de dépense.

| Système                      | Monocâble    | Tricâble  |
|------------------------------|--------------|-----------|
| Station motrice <sup>8</sup> | 2,5 à 3 M€   | 4 à 5 M€  |
| Station intermédiaire        | 1,2 à 1,5 M€ |           |
| Station retour               | 1 M€         | 3 à 4 M€  |
| Cabine 8 à 10 places         | 30 000 €     | -         |
| Cabine 35 places             | -            | 300 000 € |
| Cabine 100 places            | -            | 1 M€      |
| Pylône                       | 100 000 €    | 500 000 € |

*Décomposition des coûts d'investissement en milieu de montagne (source CETE de Lyon, constructeurs)*

**En milieu urbain, une intégration contraignante et des partis d'aménagement architectural plus élaborés que ceux mis en œuvre en zone de montagne sont de nature à augmenter très sensiblement le coût global d'un projet**, notamment en ce qui concerne les coûts de génie civil : les informations issues des installations étrangères indiquent que ce poste peut dépasser 50% de l'investissement total lorsqu'on inclut l'ensemble des bâtiments abritant les stations et des aménagements urbains réalisés aux abords de ces bâtiments. Des expropriations peuvent s'avérer nécessaires pour l'implantation des supports, la réalisation des stations ; l'estimation du poste foncier d'un projet de transport par câble aérien urbain n'est pas comparable à celle des installations de montagne. Enfin, la garantie d'un taux de disponibilité élevé du système de transport nécessite un investissement initial complémentaire estimé à 3 à 5 % du coût global du projet (constitution d'un stock de composants de réserve et de pièces de rechange).

De même, les **coûts d'exploitation et de maintenance** d'une installation de transport par câble sont très difficiles à appréhender aujourd'hui, dans le cadre d'un projet urbain. Un essai d'estimation de ces coûts pour une installation-type (système monocâble), constituée d'un seul tronçon, avec deux stations d'extrémité conduit à un montant de 1,5 millions d'euros par an sur la base de 7 000 heures de fonctionnement.

Cette donnée ne représente qu'un ordre de grandeur très approximatif. Une évaluation précise des coûts ne peut être conduite qu'à partir d'un ensemble de caractéristiques, propres à chaque projet. Ainsi, les charges d'exploitation sont fortement corrélées aux charges de personnel, elles-mêmes étroitement dépendantes des types de système, de service offert, de l'organisation de la maintenance...

On peut ajouter que le fonctionnement d'une installation comprenant deux stations nécessite la présence permanente de 4 personnes afin d'assurer la gestion de l'embarquement et du débarquement, la surveillance et la maintenance continue de l'installation. Des solutions techniques comme l'arrêt complet des cabines en station ou la présence de portes palières constituent des pistes permettant de réduire ce dimensionnement et donc les coûts.

<sup>7</sup> Au sens du code du tourisme

<sup>8</sup> Comprend le système électromécanique et le génie civil, hors surcoûts liés au parti pris architectural, à l'intégration paysagère, au design...

## Les effets sur l'environnement et le milieu urbain : un sujet sensible pour les habitants, qui mérite de nouvelles investigations

### Impact et intrusion visuels

L'impact visuel d'une installation de transport par câble est un sujet éminemment subjectif et complexe à qualifier, comme le montrent certains systèmes en fonctionnement ou en projet à l'étranger. Le manque d'expérimentations en France ne rend pas familière l'intégration de ce type d'installation en milieu urbain. L'impact sur le paysage urbain des installations ainsi que le sentiment d'intrusion visuelle qu'elles génèrent constituent des éléments forts d'opposition au transport par câble aérien.

Une communication soignée de la part des porteurs de projet, un travail spécifique des constructeurs sur l'esthétique des cabines, des stations et des pylônes, sur les dispositifs limitant l'intrusion visuelle depuis les cabines, l'intégration du projet dans une réflexion urbaine et architecturale élargie (traitement des stations, des accès et connexions aux autres modes de transport) peuvent améliorer l'acceptabilité d'un projet.

#### **Des habitants à convaincre : le projet de Burnaby Moutain à Vancouver - Canada**

« Téléphérique : les résidents de la montagne Burnaby ont des inquiétudes

Des résidents de Burnaby dont la maison est située sous le tracé proposé pour le téléphérique menant à l'université Simon Fraser s'inquiètent de l'impact du projet sur leur vie privée et la valeur de leur propriété [...]. Le tracé proposé transporterait les cabines de passagers au dessus de la coopérative de logements Pine Ridge. Glen Porter, propriétaire d'une des résidences, dit que ses voisins et lui ont beaucoup de questions au sujet du projet. Il souligne qu'une cabine survolerait la coopérative toutes les 19 secondes, et que les résidents se demandent ce que les passagers pourront voir et quel impact cela pourra avoir sur leur vie privée et la valeur de leur propriété [...]. »

Radio-Canada, 6 mai 2011

### Bruit des installations

Cet aspect est aujourd'hui encore mal évalué en France, en milieu urbain. Les sources d'émission de bruit généré par les systèmes de transports par câble sont essentiellement localisées en stations et au passage des pylônes. La technologie des systèmes bicâble et tricâble semble plus performante en la matière que celle des systèmes monocâble qui nécessitent plus de pylônes et qui comportent plus de pièces en mouvement.

Des premières investigations ont été récemment menées sur ces systèmes par le STRMTG pour qualifier ces phénomènes sur des bases plus objectives. Quelques conclusions significatives peuvent déjà en être tirées :

- Dans les gares, l'enjeu porte sur le bruit de machinerie et sur le bruit émis lors du ralentissement et de l'accélération des cabines.
- La vitesse d'exploitation est un paramètre influent : le niveau de bruit ambiant mesuré est inférieur de 2dB(A) quand la vitesse passe de 6m/s à 5m/s.
- Les pylônes ne génèrent pas tous le même niveau de bruit : les pylônes compression et support-compression sont plus bruyants que les pylônes support avec des écarts constatés de l'ordre de 10 dB(A).

Les constructeurs ont déjà travaillé sur la réduction des émissions sonores, en particulier sur les balanciers (passage des supports).

En station, l'isolement de la partie mécanique, en sous-sol par exemple, permet également un fonctionnement plus silencieux. Diminuer les niveaux de bruit au niveau des quais nécessite en revanche des dispositions techniques innovantes qui méritent d'être explorées compte tenu des avancées technologiques dans ce domaine.

### **Consommation énergétique**

Les installations de transport par câble sont globalement peu énergivores. Les installations monocâble sont moins performantes que les autres systèmes à câble en raison des frottements générés par chaque passage de pylônes. La charge et le franchissement de dénivelé ont proportionnellement beaucoup moins d'incidence sur la consommation énergétique que la vitesse du câble. Il existe donc un réel intérêt à adapter la vitesse à la fréquentation.

Cette analyse reste partielle et insuffisante pour qualifier cet aspect : seule une évaluation globale, du type ACV (analyse de cycle de vie) est de nature à fournir des éléments de référence réellement significatifs. A ce jour, de tels inventaires ne sont pas disponibles, car complexes, difficiles à mettre en œuvre et porteurs d'enjeux pour les acteurs économiques. Ce constat est valable pour tous les autres modes de transport.

### **Effets à long terme sur le milieu urbain**

Comme toute nouvelle infrastructure de transport, la mise en service d'une installation de transport par câble peut générer des effets contrastés sur un territoire : désenclavement, développement et requalification des quartiers, réhabilitation du bâti et des espaces publics, pression foncière ou péri-urbanisation. Les porteurs de projet doivent donc anticiper ces évolutions du territoire, qui ont un impact à terme sur la demande de transport.



*Le MetroCable de Medellín - Colombie participe au désenclavement et au développement des quartiers  
(photo Pomagalski)*

## Conclusion

Les transports par câble aériens sont indéniablement adaptés pour franchir coupures urbaines et obstacles : faisceaux ferroviaires ou routiers, cours d'eau, forts dénivelés ou dépressions... Ils peuvent offrir une alternative avantageuse à la construction d'ouvrages d'art coûteux. Contrairement aux autres modes de transport, ils ne sont pas contraints par des pentes maximales admissibles et permettent des tracés directs lors des franchissements de dénivelés.

Les performances des transports par câble en matière de capacité ou de vitesse commerciale peuvent atteindre celles de modes ayant fait leurs preuves comme certains types de tramways et les BHNS. Mais les caractéristiques des systèmes à câble ne permettent pas d'envisager la constitution en milieu urbain d'un véritable réseau maillé de transport à câble (longueur des lignes limitée à quelques kilomètres, nombre de stations sur une même ligne réduit, difficultés potentiellement fortes d'insertion en milieu urbain dense...), ni d'une infrastructure de desserte primaire d'une agglomération importante.

En revanche, leurs atouts mériteraient d'être davantage explorés pour répondre à des demandes auxquelles les systèmes de transport traditionnels (bus, tramway, métro) ne peuvent apporter une réponse satisfaisante en raison de contraintes techniques ou financières : rendre accessibles des secteurs jusque là mal desservis en raison de coupures ou de dénivelés. Ils peuvent constituer, dans ces configurations, des systèmes complémentaires aux autres systèmes de transport, et être utilisés le cas échéant en rabattement sur des lignes de transport de masse.

Aujourd'hui, le développement des transports par câble se heurte toujours non seulement à une perception peu favorable de la part de l'opinion publique, mais aussi à des réglementations concernant notamment les questions foncières et de sécurité qui semblent plus contraignantes que dans d'autres pays. Le contexte réglementaire relatif au survol des propriétés privées constitue à l'évidence un sujet central, dont dépend l'instauration en France de conditions propices à la concrétisation des projets de transport urbain par câble aérien.

Par ailleurs, les leçons doivent continuer à être tirées des réalisations urbaines étrangères, toujours plus nombreuses, pour mettre à profit l'expérience accumulée en attendant la mise en œuvre de tels systèmes en France.



*Télécabine de Caracas - Vénézuéla (photo Doppelmayr)*

## Sigles

AOT : Autorité Organisatrice des Transports

AOTU : Autorité Organisatrice des Transports Urbains

BHNS : Bus à Haut Niveau de Service

CETE : Centre technique de l'Équipement

CERTU : Centre d'études et de recherches sur les transports, l'urbanisme et les constructions publiques

PCI : Pôle de compétence et d'innovation, service du Ministère du Développement Durable

PTU : Périmètre de Transport Urbain

STRMTG : Service Technique des Remontées Mécaniques et des Transports Guidés

TCSP : Transport Collectif en Site Propre

TPG : Transports Publics Guidés

Ont contribué à la rédaction de cette fiche : Cécile Clément-Werny (CERTU), David Dubois (CETE de Lyon), Anne Le Ruyet (CETE de Lyon), Michaël Potier (CETE de Lyon), Sandrine Rousic (CETE Méditerranée), Yves Schneider (STRMTG).

David Dubois, Anne Le Ruyet et Michaël Potier sont membres du PCI « Transports du quotidien » ; Sandrine Rousic et Michael Potier sont membres du PCI « Interface voirie et transports collectifs »

## Contacts

Cécile Clément-Werny (CERTU)

[cecile.clement@developpement-durable.gouv.fr](mailto:cecile.clement@developpement-durable.gouv.fr)

[DD.certu@developpement-durable.gouv.fr](mailto:DD.certu@developpement-durable.gouv.fr)

Yves Schneider (STRMTG)

[yves.schneider@developpement-durable.gouv.fr](mailto:yves.schneider@developpement-durable.gouv.fr)

**L'étude complète sera téléchargeable sur les sites du CERTU et du STRMTG à partir d'avril 2012**

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

[www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr](http://www.strmtg.developpement-durable.gouv.fr)