

## PERCEPTION DU TELECABINE EN ILE-DE-FRANCE

Laurence Debrincat  
STIF

Anne-Eole Meret-Conti  
STIF

### 1. Contexte de l'étude

#### L'émergence du transport par câble en Ile-de-France

Le transport par câble aérien a pendant longtemps été limité à la desserte touristique en milieu montagnard mais, depuis quelques années, ce mode de transport fait son apparition en ville.

En Ile-de-France, le STIF porte un premier projet entre Créteil Pointe du Lac et Villeneuve-Saint-Georges via Limeil-Brevannes et Valenton, le Câble A. Les caractéristiques principales de ce projet ont été validées par le conseil du STIF en juillet 2016 et la concertation préalable s'est déroulée à l'automne 2016.



Figure 1 : Description du projet (concertation publique)

L'analyse de l'opportunité socio-économique du projet et la définition de son dimensionnement reposent sur des prévisions de fréquentation réalisées par le STIF à l'aide de son modèle de prévision des déplacements en Ile-de-France le modèle ANTONIN. ANTONIN tient compte de manière différenciée de l'attractivité des différents modes de transports collectifs, il était donc nécessaire d'apprécier l'attractivité du transport par câble pour pouvoir modéliser les flux attendus sur le projet.

### **Objectifs de l'étude**

Cette étude a été pilotée par la Direction du développement des Affaires économiques et tarifaires, Division Etudes générales du STIF et réalisée par l'institut de recherche néerlandais Significance, entre septembre 2015 et avril 2016. Les objectifs assignés à l'étude étaient les suivants :

- Identifier et hiérarchiser les forces et les faiblesses d'un transport aérien par câble dans le contexte francilien et selon le type de clients potentiels ;
- Estimer les paramètres d'attractivité de ce mode afin de les intégrer au modèle ANTONIN-3 ((ce modèle utilisé pour réaliser les prévisions de trafic sur les projets de transports collectifs en Ile-de-France).

Les résultats attendus devaient s'appliquer au câble A, mais aussi à d'autres projets Franciliens.

## **2. Méthodologie de l'étude**

Cette étude s'est réalisée en trois phases successives :

### **Phase 1 : identification des forces et des faiblesses du mode câble**

L'objectif de la phase 1 était de dresser une liste aussi exhaustive que possible des forces et faiblesses du mode câble, du point de vue des Franciliens, quelle que soit leur connaissance et leur utilisation du système de transport francilien.

L'identification des forces et des faiblesses du mode câble a été réalisée par le biais de **20 entretiens** réalisés auprès de Franciliens aux profils variés. Ces entretiens ont eu lieu en **septembre 2015**.

Les entretiens ont permis de dresser une large liste des avantages et inconvénients possibles de ce mode et de définir le design du questionnaire en ligne pour la phase 2 (vocabulaire à employer, manière de présenter le télécabine pour être le plus compréhensible possible, manière de présenter les questions de préférences déclarées pour en faciliter la réponse).

### **Phase 2 : mesure de la perception du mode câble (enquête en ligne)**

Dans la deuxième phase de l'étude, une **enquête en ligne** était réalisée auprès de **1 353 répondants** – pour une part recrutés dans des territoires concernés par des projets de télécabines portés par les acteurs locaux (notamment le secteur Créteil / Villeneuve-Saint-Georges) et, pour une autre part, issus d'un panel d'internautes (panel Toluna).

Recrutement	Sur le terrain		Par le panel Internet		
Lieu	Limeil-Brévannes, Valenton et Villeneuve-Saint-Georges	Noisy-le-Sec/Romainville, Massy/Le Guichet/Palaiseau, Esplanade de la Défense, Pont de Sèvres -> Vélizy	Paris	Petite couronne	Grande couronne (agglomération parisienne)
Nombre de personnes enquêtées	289	212	152	550	150

**Tableau 1 : Composition de l'échantillon enquêté selon les segments de recrutement**

Le questionnaire administré en ligne recoupait :

- des questions de cadrage démographique ;
- des questions **de perception** sur le mode télécabine, notamment des questions relatives aux atouts et aux freins du télécabine ;
- des questions **de préférences déclarées**.

Les questions de préférences déclarées étaient présentées sous 3 formes d'expériences, toutes proposant de réaliser un choix entre deux itinéraires en transports collectifs :

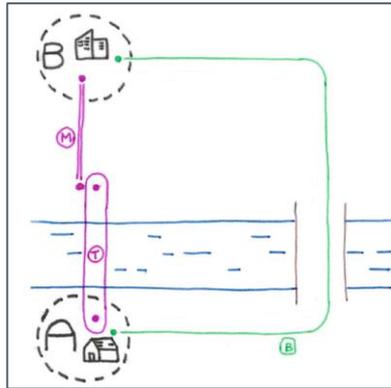
Expérience	Expérience 1	Expérience 2	Expérience 3
Nombre de questions	6	7	8
Itinéraires alternatifs	Deux itinéraires en télécabine	Un itinéraire en télécabine ou un itinéraire en bus	Deux itinéraires en transports collectifs (multimodaux) dont un utilisant le télécabine
Temps de parcours	Oui	Oui	Oui
Fréquence	Oui	Oui	Oui
Niveau de confort	Oui	Oui	

**Tableau 2 : Contenu des expériences de préférence déclarée**

Chaque question était illustrée afin de guider le répondant.

Cette enquête a été réalisée en deux vagues : l'enquête pilote (en **novembre 2015**) et l'enquête principale (**entre janvier 2016 et mars 2016**).

Pensez à un déplacement de chez vous vers la proche banlieue.



Pour faire ce déplacement, avec votre titre de transport habituel quelle possibilité préférez-vous ?

	Option 1: Télécabine + Metro	Option 2: Bus
Durée en mode 1	10 minutes	35 minutes
Temps de correspondance	2 minutes	-
Durée en mode 2	25 minutes	-
Durée totale (hors temps d'attente)	<b>37 minutes</b>	<b>35 minutes</b>
Le premier mode passe	toutes les 3 minutes	toutes les 15 minutes
Pour chacun des modes, le premier qui se présente a	beaucoup de places assises disponibles	beaucoup de places assises disponibles
	<input checked="" type="radio"/> Option A	<input type="radio"/> Option B

Figure 2 : Visuel de la 3<sup>ème</sup> expérience de préférence déclarée

### **Phase 3 : analyse des résultats de l'enquête et estimation des paramètres pour la modélisation**

Les réponses à l'enquête ont ensuite été analysées puis modélisées :

- tableaux des réponses (croisées avec les caractéristiques des répondants) et mise en valeur des différences significatives ;
- classification des répondants par modélisation statistique, suivant leurs réponses aux questions relatives aux atouts et aux freins du télécabine ;
- modélisation (modèle de choix discret) des réponses aux expériences de préférences déclarées.

La suite de ce document présente les résultats des différentes modélisations réalisées.

### 3. Atout et inconvénients du transport par câble

Les entretiens de la phase 1 ont notamment permis de recueillir des avis, des ressentis vis-à-vis du mode télécabine, classés en 18 affirmations qui ont ensuite été proposées aux personnes répondant à la phase 2. Elles devaient donner une note entre 0 et 10 à chacune de ces affirmations – 10 signifiant qu'ils étaient tout à fait d'accord avec l'affirmation et 0 signifiant qu'ils n'étaient pas du tout d'accord avec. *Le télécabine est un mode de transport :*

- *qui vous permettra d'être sûr de votre temps de déplacement*
- *qui vous permettra de passer moins de temps en déplacement*
- *qui vous permettra de vous déplacer confortablement*
- *qui vous donnera un sentiment d'évasion*
- *qui vous permettra d'échapper à la pollution*
- *bon pour l'écologie*
- *bien adapté pour aller dans des endroits qui sont aujourd'hui difficiles à atteindre*
- *qui facilitera les déplacements de tout le monde*
- *qui montre que les transports en commun en Ile-de-France innovent pour satisfaire les Franciliens*
- *bon pour l'image de l'Ile de France*
- *qui vous fait peur parce qu'il est en hauteur*
- *qui vous fait peur parce que vous vous sentirez isolé(e)*
- *trop limité en nombre de passagers*
- *qui va couter trop cher à la collectivité*
- *adapté à la ville*
- *qui s'insère bien dans le paysage*
- *que vous aimeriez voir de vos fenêtres*
- *qui est techniquement bien maîtrisé.*

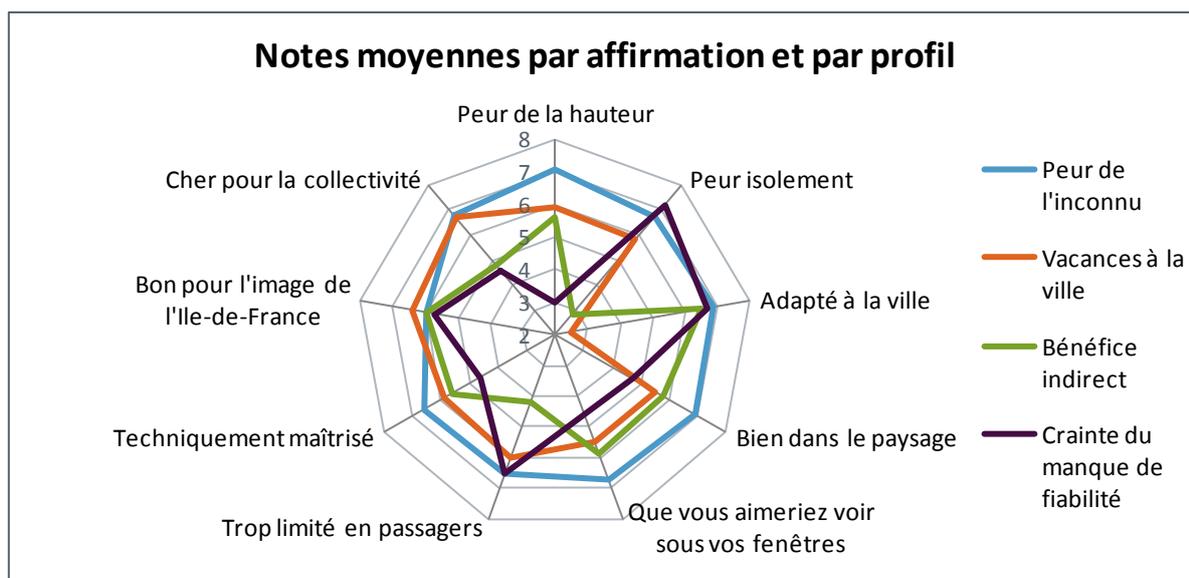
Parmi ces 18 affirmations, neuf d'entre elles sont considérées comme des atouts par tous les Franciliens, quelles que soient leurs caractéristiques et leur segment de recrutement, et obtiennent une note moyenne comprise entre 7,4 et 7,5 sur 10 :

	Note moyenne
<b>Gain de temps</b>	7,5
<b>Sûr du temps de déplacement</b>	7,5
<b>Echapper à la pollution</b>	7,5
<b>Sentiment d'évasion</b>	7,5
<b>Innovation</b>	7,5
<b>Bon pour l'écologie</b>	7,5
<b>Confort</b>	7,4
<b>Faciliter les déplacements de tous</b>	7,4
<b>Aller dans des endroits difficiles à atteindre</b>	7,4

**Tableau 3 : Atouts du mode télécabine**

En revanche, les autres affirmations sont discriminantes au regard des quatre profils de Franciliens trouvés dans l'analyse :

- Peur de l'inconnu : Les personnes de ce profil appréhendent l'utilisation de ce nouveau mode (peur de la hauteur, de l'isolement, trop limité en passagers) mais ces appréhensions sont personnelles et non pas liées au système qui paraît techniquement maîtrisé. En revanche, ce mode est attirant : il est adapté à la ville, au paysage et l'on aimerait le voir sous ses fenêtres.
- Vacances à la ville : Ces personnes, plus habituées aux sports d'hiver que la moyenne des Franciliens, ont en effet du mal à imaginer ce mode en milieu urbain, en conséquence il ne leur paraît pas du tout adapté à la ville. Cependant, il leur rappelle les vacances et leur donne un sentiment d'évasion, une impression d'échapper à la pollution.
- Bénéfice indirect : Ce profil se différencie fortement des autres car il semble peu se poser la question des inconvénients liés à l'utilisation du télécabine en n'ayant pas peur de l'isolement ni du fait que les cabines soient trop limitées en nombre de places.
- Crainte du manque de fiabilité : Si les personnes de ce profil ont des réticences vis-à-vis du télécabine, c'est moins pour des raisons personnelles (peur de la hauteur) que pour des raisons liées à la fiabilité (manque de maîtrise technique et donc pannes fréquentes, cabines trop petites limitant la capacité du système, peur de l'isolement en cas d'incident).



**Figure 3 : Caractéristiques discriminantes du mode télécabine**

Les principales caractéristiques discriminantes du mode télécabine – dont les inconvénients potentiels – peuvent être regroupées par catégorie :

- Sécurité (ou sentiment d'insécurité) des individus : peur de la hauteur, peur de l'isolement ou peur de se retrouver enfermés avec d'autres individus, et craintes relatives à la maîtrise technique du mode ;
- Apparence des cabines et câbles : pas forcément adapté au milieu urbain ou gêne potentielle pour les riverains ;
- Capacité des cabines : quelques places assises uniquement ;
- Coût pour la collectivité.

Ces caractéristiques sont perçues de manière différente suivant les profils de population – et peuvent être identifiés positivement ou négativement.

#### 4. Le choix du câble dans le système de transport francilien

La modélisation des réponses aux expériences de préférences déclarées a été réalisée par étapes successives :

- Estimation du meilleur modèle par expérience : modèle naïf (toutes les variables sont explicatives) permettant de comprendre les réponses, puis recherche du modèle ayant le meilleur pouvoir explicatif ;
- Estimation du meilleur modèle général, regroupant les réponses aux trois expériences ;
- Diminution du biais d'optimisme
  - En supprimant les questionnaires des personnes ayant systématiquement choisi le même mode de transport au sein d'une expérience (« non-traders ») ;
  - En modifiant la pénalité de correspondance entre le télécabine et le métro ;
  - En comparant les réponses issues du panel Internet avec celles des personnes recrutées in situ.
- Intégration dans les paramètres d'affectation d'ANTONIN 3.

La grandeur de référence choisie est le coefficient du modèle d'affectation sur le temps en véhicule des bus RATP banlieue, qui vaut l'unité (=1) dans le modèle ANTONIN 3.

	Télécabine	Bus RATP banlieue	Métro
Temps dans la cabine (coef.)	1	1	0,91
Constante modale (pén.) = pénalité d'embarquement	3,9	6,28	7,22
Correspondance mode vers - >... (pén.)			
Métro	4,9	5,1	0
Train	4,9	5,1	2,7
Bus	4,1	Entre 8 et 10	Entre 1,1 et 8,7
Tramway	4,4	5,1	10,4

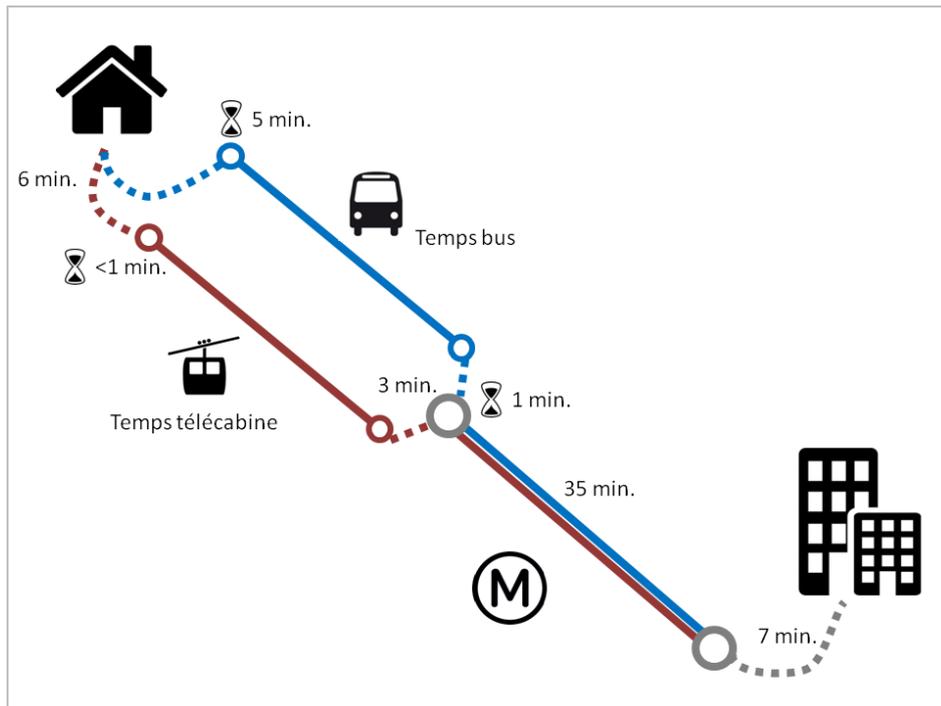
**Tableau 4 : Coefficients du modèle après réduction du biais d'optimisme (avec pour information les valeurs ANTONIN 3 pour le bus RATP et le métro)**

Par ailleurs, il est possible de définir une pénalité d'inconfort, correspondant au fait que la première cabine arrivant en station ne dispose pas de « beaucoup de places assises disponibles ». Cette pénalité forfaitaire vaut 1,31 min.

Pour l'ensemble des modes – y compris le télécabine, le temps d'attente est pondéré par un facteur de 1,38 et le temps de marche par un facteur de 1,34.

#### **Application sur un exemple**

Considérons une ligne de bus de type RATP banlieue en concurrence avec une ligne de télécabine, ces deux lignes permettant de se rabattre vers le métro.



**Figure 4 : Exemple d'application sur deux itinéraires concurrents**

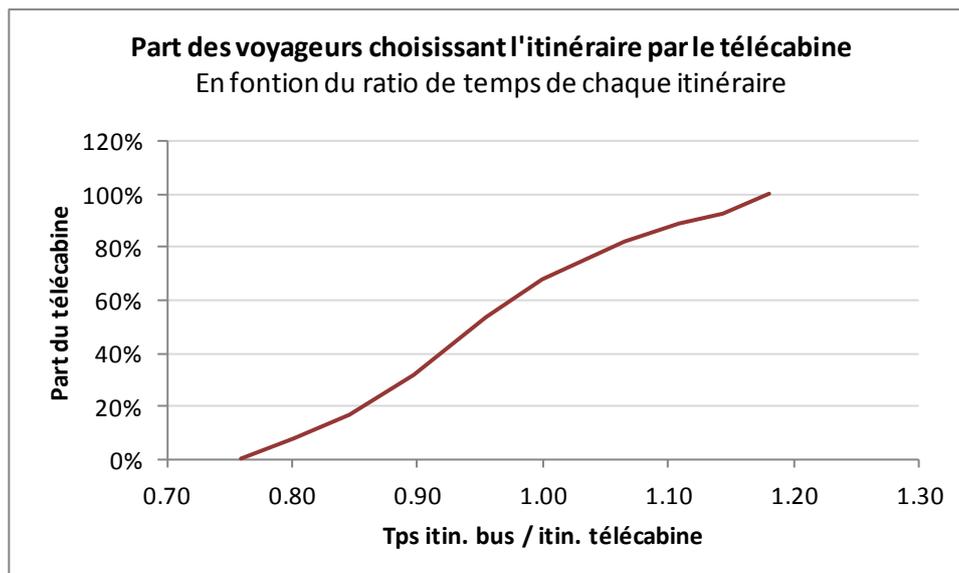
Le coût du déplacement utilisant le bus (en bleu) s'exprime ainsi :

$$Cost_{bus} = 1,34 \cdot (6 + 3 + 7) + 1,38 \cdot \frac{5 + 1}{2} + 6,28 + 1 \cdot Tps_{bus} + 5,1 + 7,22 + 0,91 \cdot 35$$

Le coût du déplacement utilisant le télécabine (en rouge) s'exprime ainsi :

$$Cost_{telec} = 1,34 \cdot (6 + 3 + 7) + 1,38 \cdot \frac{0,5 + 1}{2} + 3,9 + 1 \cdot Tps_{telec} + 4,9 + 7,22 + 0,91 \cdot 35$$

Le graphique suivant montre la distribution de la part du bus en fonction de la différence de temps de parcours de chaque itinéraire, pour un temps en télécabine variant entre 17 et 45 minutes :



**Figure 5 : Répartition entre les deux itinéraires concurrents**

Lorsque les deux itinéraires sont de même durée, 70% des personnes utilisent l'itinéraire

empruntant le télécabine – du fait de l’attractivité de ce mode mais également de sa fréquence élevée.

## 5. Conclusion et suites

L’intégration des résultats de l’étude dans le modèle ANTONIN 3 permet désormais la réalisation de prévisions de fréquentation de lignes de transport par câble.

Le STIF a lancé une étude visant à apprécier la faisabilité et l’opportunité des projets de télécabine portés par les acteurs locaux franciliens et définir la stratégie du STIF en matière de transports par câble aérien. La modélisation de la fréquentation prévisible sur ces projets sera un élément important pour l’élaboration de cette stratégie.

### Recensement des projets de transport par câble à l’étude par les acteurs locaux en Île-de-France



**Figure 6 : Projets de liaison par câble aérien ayant fait l’objet de premières analyses par les acteurs locaux**



## PRESENTATION DES AUTEURS

### **Debrincat, Laurence, Responsable de la division Etudes Générales au STIF**

Laurence Debrincat est responsable de la division Etudes générale depuis 2003. Ingénieure de l'Ecole Centrale Paris, elle a notamment piloté la révision du Plan de déplacements urbains d'Île-de-France.

### **Meret-Conti, Anne-Eole, Chargée de projets au sein de la division Etudes Générales (STIF)**

Anne-Eole Meret-Conti est en charge des méthodes de modélisation et des bases de données au sein de la division des Etudes Générales. Diplômée de l'Ecole des Ponts, elle a rejoint le STIF en 2011 après une première expérience en modélisation au sein du bureau d'études MVA Consultancy.