

Rentabilité de la solution Câble

pour la liaison Vizille-Echirolles (tram A).

Hervé Nifenecker

pour

*l'Association pour le Développement des
Transports Publics du Sud Grenoblois (ADTPSG)*

Le 24 février 2010

A la demande de la [Communauté de Communes de Sud Grenoblois](#) le cabinet Denis Creissels 2 a réalisé un [pré-projet de liaison par câble entre Vizille et Echirolles](#) (Denis Papin, terminus du Tram A) en passant par Jarrie et Champagnier.

L'investissement dans cette liaison a été estimé à 37,5 M€.

La capacité de transport est de 1 200 p/h dans le sens aller (2 400 dans les deux sens). Cette capacité est obtenue à partir des performances du transport par câble proposé:

Vitesse des cabines: 6m/s

Distance : 2 x 7,5 km (AR)

Espace de temps entre cabines : 30 s, soit 180 m de distance

Nombre de cabines : 83 , (amenée à 90 pour l'investissement)

Nombre de passages par heure : 120 (toutes les 30s.)

Nombre maximum de passagers par sens : 1 200 (10 par cabines)

Investissement

L'expérience montre que la durée de vie des installations à câble excède largement 20 ans. On suppose un emprunt sur 20 ans. A 4% les remboursements annuels pour 1 M€ emprunté valent 0,073 M€, soit, pour un investissement de 37,5 M€, un remboursement annuel total de 2,74 M€

Fonctionnement (hors énergie)

On suppose 4 équipes de 2 personnes, soit 8 personnes, et, donc une dépense salariale de 0,32 M€/an. Il faut ajouter également les frais de nettoyage et l'entretien que je chiffre à 0,28 M€/an soit, au total, 0,6 M€/an.

Energies

On suppose une puissance de 1 MW pendant 18h/j et 365 j/an soit 6570 MWh. On retient un prix de l'électricité de 70 €/MWh. La dépense annuelle totale est donc de 0,46 M€

Le Tableau 1 résume les éléments du coût annuel du système Câble.

	Câble M€/an
Investissement	2,74
Fonctionnement (hors énergie)	0,6
Energie	0,46
Total	3,8

Tableau 1: Coûts du système câble.

Seuil de rentabilité

Nous connaissons précisément le prix du ticket de bus Vizille-Grenoble : 3,2 €. A partir de ces données nous pouvons calculer le seuil de fréquentation assurant la compétitivité de la liaison par câble.

L'AR vaudrait donc 6,4 € (hors aide publique). Soit n le nombre d'AR moyen par heure (p/h)

. Le coût moyen annuel du Câble a été estimé ci-dessus à 3,8 M€. Pour prendre une marge, arrondissons à 4 M€.

Le nombre annuel d'heures de fonctionnement du Câble (18h par jour) est de $18 \times 365 = 6\,570$.

Pour atteindre la rentabilité, la recette annuelle devrait donc être $n \times 6\,570 \times 6,4 = 4\,000\,000$, soit $n = 95$ (AR par heure), soit 1710 AR par jour. À comparer à la capacité maximum de 1 200 p/h.

Il est intéressant de voir quelle pourrait être la contribution de la fréquentation aux heures de pointes.

Supposons 6 heures de pointes journalières pendant 300 jours. Toutefois, dans un premier temps au moins, la pointe sera dans le sens Vizille-Grenoble le matin et Grenoble-Vizille le soir, ce qui conduit à ne retenir que 3 h de pointe pour le comptage aller retour.

En retenant 3 h de pointe, il suffirait donc d'une fréquentation de 570 passagers en pointe par heure, qui reste bien inférieure aux capacités du système (1200p/h).

Le bassin (Vizille, Jarrie, Champ, Champagnier) couvre environ 15 000 habitants.

Le chiffre de 1710 passagers (570 passagers pendant 3 heures) correspondrait à 12 % de cette population. Par ailleurs un rapport de l'Agence d'Urbanisme de la Région Grenobloise évalué à 30 000 voitures/jour le trafic sur le trajet Vizille-Grenoble.

Situation actuelle

La desserte entre Vizille et Grenoble se fait actuellement par un bus express travaillant de 6 heures du matin à 20h. Le nombre d'AR est de 31/j. Le nombre de passager par voyage est de 55,4, soit une moyenne journalière de 1717 AR.

Emission de CO2

Ici, nous comparons les émissions de CO2 pour le système Câble et pour un système Bus ayant les mêmes caractéristiques que le Câble pour ce qui concerne les fréquences moyennes.

Bus: La fréquence est de un bus de 60 places toutes les 5 minutes pendant 18h/jour. La durée du trajet AR entre Vizille et Grenoble-gare étant de 1h30 le nombre de bus nécessaire est de 18. La distance parcourue pour un trajet AR est de 40 km (Vizille-Gare de Grenoble). Chaque bus fait 12 AR/jour. Il parcourt donc 480 km/j soit 175 200 km/an. On suppose une consommation de 35 litres de gazole pour 100 km. La consommation annuelle totale est donc de $1\,752 \times 35 = 61\,320$ litres par bus, soit pour l'ensemble des 18 bus 1,1 million de litres.

Le poids de CO₂ émis par litre de gazole consommé est proche de 2,66 kg.

On obtient donc le montant des émissions de CO₂. $61\,320 \times 2,66 \times 18 = 2\,936\,001$ kg = **2 936 tonnes de CO₂**.

Câble: on retient 40 g/kWh (ADEME). Avec la puissance de 1000 kW on obtient une consommation de 6 570 000 de kWh, soit $6\,570 \times 1\,000 \times 0,04 = 262\,000$ kg soit **262 tonnes de CO₂**.

L'écart rejets CO₂ est donc de **2 670 tonnes** en faveur du câble.

Il faut noter que ce bilan de faibles rejets de gaz carbonique, associé aux transports en commun électriques, est spécifiquement français du fait de la faible émission de gaz carbonique de la production électrique.

Temps de parcours.

- La liaison par bus à partir de Vizille aboutit, en fin de ligne, à la gare SNCF principale de Grenoble. Pour atteindre un autre point de la métropole il faut prendre un tram ou un bus. Pour arriver au terminus du tram A, la station Denis Papin à Echirolles il faut alors 77 minutes. Denis Papin serait, également, le point d'arrivée du câble.

Le tram dessert les arrêts suivants : Gare principale, Chavant, MC 2, Grand Place, Gare d'Echirolles.

A partir de Chavant il est possible de prendre les autres lignes de tram pour se rendre dans n'importe quel endroit de la métropole.

- Le câble permettrait, par liaison directe, à chaque cabine de faire les 7.5 km de parcours à une vitesse de 6m/s en 21 minutes.

On calcule les temps de parcours à partir de Vizille pour les destinations suivantes:

Echirolles (Denis Papin, tram A), Gare d'Echirolles, Grand Place, MC2, Chavant, Gare SNCF principale

On ajoute au temps de parcours propre un temps d'attente égal à la moitié des intervalles entre bus ou cabines.

Bus : parcours Vizille-Grenoble Gare SNCF principale $40 \text{ m.} + 2,5 = 42,5$ minutes.

A partir de la Gare SNCF principale, il faut prendre le tram A pour se rendre en d'autres endroits cités dessus comme arrêts du tram.

intervalle entre rames du tram A : 5 mn (pour la pointe du matin mais plus long dans la journée et la soirée)

temps de parcours Gare-Chavant : 11 min Gare-MC2 15 min Gare-Grand Place 21 min
Gare de Grenoble-Gare d'Echirolles 28 min Gare-Denis Papin terminus 32 min.

	Gare	Chavant	MC2	Grand place	Gare Echirolles	Denis Papin terminus tram A
Bus	42,5	56	60	66	73	77
Câble	65.5	54.5	50.5	34,5	26	21

Tableau 2

Temps de parcours depuis Vizille avec le Bus Vizille-Gare de Grenoble et le Câble par Echirolles

Le Tableau 2 montre que le câble avec correspondance tram, sera plus rapide que le bus avec correspondance tram, jusqu'à Chavant..

A noter que, à partir de la gare d'Echirolles, le temps de trajet jusqu'à la gare principale n'est que de 5 minutes, ce qui mettrait la gare principale à environ 35 minutes de Vizille en utilisant le Câble, le tram, puis le train.

Conclusion

Nous arrivons à la conclusion que le transport par câble entre Vizille et Echirolles pourrait être une alternative extrêmement rentable au transport par bus actuel. En effet, en retenant les tarifs actuels, le Câble est compétitif avec le Bus pour une fréquentation moyenne inférieure à 95 p/h, soit 1710 passagers par jour, pour un bassin d'environ 15 000 habitants (Vizille, Jarrie, Champ, Champagnier). et un potentiel de 30000 passages de voiture (dans les deux sens) à Vizille dans la direction de Grenoble.

Il faut ajouter plusieurs avantages du Câble:

- Faible encombrement des installations (essentiellement les gares)
- Silence
- Régularité et prévisibilité
- Stabilité des cabines même par vent significatif (par temps de tempête, toutefois, le service peut être interrompu).

Le type de fonctionnement des systèmes à câble est très différent de celui des services de bus, où, à un moindre degré, du train. En effet, dans le cas du câble, le poids des investissements, indépendant de la fréquentation, est bien supérieur au coût de fonctionnement.

Ainsi, les frais dépendent très peu de la fréquentation et de l'amplitude horaire du service. Un service jusqu'à 24 h ou 1 h du matin est possible sans augmentation significative du coût, même si le nombre d'usager est faible.

Le fonctionnement en WE n'aura que peu de conséquence sur le coût.

L'essentiel du coût étant l'investissement initial, les frais de fonctionnement resteront faibles même en cas d'augmentation du prix de l'énergie.

Une augmentation de la fréquentation (dans la limite de la fréquence maximale de 1 200 p/h dans le cas présent) se traduirait automatiquement par une baisse de coût par passager.

Une fois les autorisations diverses obtenues, le temps de construction est inférieur à un an.

Pour voir le pré-projet [cliquer ici](#)

