



Transport collectif par voie d'eau en milieu urbain, Compléments

Avril 2016

1 Introduction

Depuis longtemps en France, dans quelques agglomérations, des navettes maritimes assurent des services de transport urbain. À la suite des lois Grenelle favorisant le développement des services de transports collectifs en site propre, dont les services en milieu fluvial ou maritime, le ministère en charge des transports avait lancé une étude pour mieux connaître le potentiel de la voie d'eau. Ces travaux ont donné lieu à une publication du Certu en mars 2013 : *Transport collectif par voie d'eau en milieu urbain*.

La présente note a pour objectif d'apporter des **éléments complémentaires** quant à la connaissance de ce mode de transport. Les sources d'information proviennent majoritairement de l'observation de services récents, en particulier les navettes de Bordeaux et de Calais. Par ailleurs, un recueil d'informations sur huit services de transport collectif par voie d'eau en Europe a permis d'apporter ponctuellement des éclairages complémentaires sur certains sujets.

Cette note d'information vient confirmer, compléter et documenter certains points abordés dans l'ouvrage référencé plus haut, ouvrage auquel il convient de se référer pour plus d'informations notamment quant à la méthodologie employée, aux définitions et au vocabulaire utilisés.

Ce document aborde successivement l'inscription de la navette dans son environnement urbain et naturel, la mutualisation des fonctions transport du quotidien et de loisirs, le niveau de service, l'impact environnemental et les coûts d'investissement et d'exploitation. Les récentes mises en services ont mis en évidence des progrès dans différents domaines, tels que l'adaptation aux besoins de déplacements, la mise en accessibilité et la maîtrise des consommations d'énergie.

2 Le transport urbain par voie d'eau et son environnement urbain et naturel

La création d'un service de transport par voie d'eau répond souvent à un double objectif. Il s'agit d'une part de compléter l'offre existante de transport urbain, d'autre part de contribuer à l'intégration du fleuve dans la ville. Les services par voie d'eau offrent selon les configurations des dessertes plus directes que les dessertes terrestres, et sont un moyen de valoriser le fleuve comme atout pour la ville.

De même que la navette de Calais avait vocation à s'intégrer dans une politique de transport multimodale et respectueuse de l'environnement, le projet de navette de Bordeaux avait été initié dans le cadre d'une politique visant améliorer l'image des quais de Garonne et du fleuve. Présenté à l'appel à projet TCSP¹ et mobilité durable de 2013, le projet visait à mieux desservir de nombreux projets urbains à proximité immédiate des rives, notamment celui de l'aménagement des bassins à flots, en lien avec la cité des civilisations du vin, qui sera inaugurée courant 2016.

À Calais, bien qu'il existait une politique de valorisation des berges du canal de Calais antérieurement au projet de navette, l'arrivée de cette dernière a généré un projet plus ambitieux avec une première étape de valorisation des ouvrages d'art.

Au-delà de l'image qu'ils renvoient, **les services de navettes doivent néanmoins s'adapter à leur environnement, qu'il s'agisse de contraintes architecturales ou environnementales.**

À Bordeaux, l'aménagement des accès aux services fluviaux, dont les pontons et les quais, s'est fait dans le respect des normes architecturales induites par le classement du Port de la Lune et du centre-ville au patrimoine mondial de l'Unesco. L'implantation et le nombre d'embarcadères étaient contraints, la signalétique des arrêts² n'a pu être définie librement. D'ailleurs, bien que la Communauté urbaine ait travaillé cette question de l'accroche de la navette avec son environnement urbain, en concertation avec les acteurs locaux (Architecte des Bâtiments de France, Ville de Bordeaux), les cheminements et les accès aux pontons demeurent peu lisibles pour les usagers.



Aménagement des berges du canal de Calais
Source SITAC - Photo : Olivier Leclercq



Insertion architecturale des pontons le long de la navette sur la Garonne à Bordeaux
Source Cerema

D'autres contraintes, comme les limitations de navigation induites par les conditions

¹ Appel à projet pour le développement des transports collectifs en site propre (TCSP)

² Plus précisément, les règles architecturales dans la zone historique du Port de la Lune interdisent toute signalétique qui dépasserait le niveau de la rambarde au-dessus de la Garonne

naturelles et météorologiques -forts courants, courants de cisaillement, présence d'embâcles sur le fleuve, crues, brouillard...- sont également à anticiper lors de la conception d'un tel système. Dans l'optique d'adapter le matériel -45 à 60 places maximum- aux conditions de navigation de la Garonne, le choix a été fait à Bordeaux d'une motorisation puissante, d'une **coque solide** et renforcée sur ses flans à l'avant de la carène, d'un profil adapté à de faibles tirants d'eau et limitant le batillage provoqué au passage du navire.

À Calais, les conditions naturelles sont plus favorables. Mais l'étroitesse du canal de Calais pour l'exploitation d'une navette de 70 places assises induit d'autres contraintes de navigation : la forme de la navette a été pensée pour permettre les demi-tours aux extrémités de son parcours. La puissance de la motorisation est adaptée aux vents et courants ponctuels. La coque a également un tirant d'eau faible et limitant le batillage.



Majest'In, la navette de Calais effectuant un demi-tour au niveau de la station George V.

Source SITAC - Photo : Olivier Leclercq

3 La mutualisation des fonctions transport du quotidien, loisirs et tourisme : une opportunité

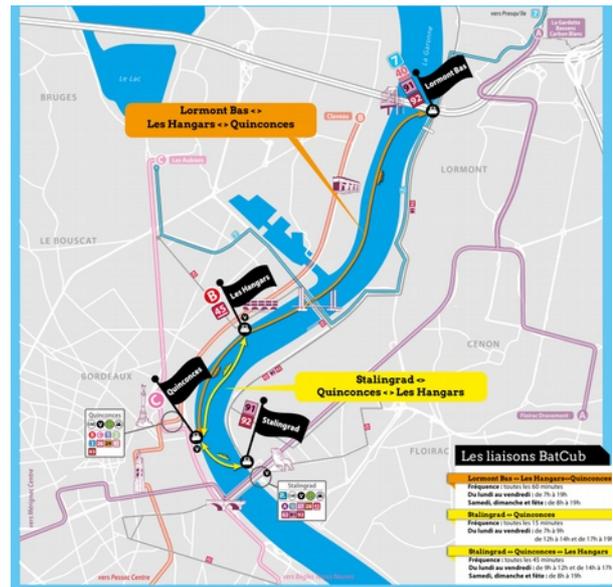
Historiquement, ce sont les agglomérations tournées vers les façades maritimes, telles Lorient ou la Rochelle, qui ont intégré les premières leurs services par voie d'eau dans leur réseau de transport collectif.

Plus récemment, c'est dans la logique de compléter, mailler son réseau de transport collectif que la navette fluviale de Bordeaux a été intégrée dans le contrat de délégation de service public du réseau urbain. Elle assure donc un rôle de « transport du quotidien » : notamment la liaison de traversée courte a une fréquence de 15 minutes en période de pointe, la tarification est intégrée au réseau de transport.



Navette de Bordeaux -

Photo Thierry David



Plan du réseau des lignes fluviales de Bordeaux

Source TBC

Le transport par voie d'eau a également comme spécificité d'être fortement attractif dans le cadre des activités de tourisme et de loisirs. Cette attractivité est due à de multiples facteurs, tels que la présence le long du tracé de sites à dominante de loisirs, un cadre paysager agréable à regarder, etc. Davantage encore que d'autres modes de transport collectif, les navettes fluviales et maritimes bénéficient a priori d'une bonne image : elles sont notamment considérées par les citoyens comme un transport écologique.

Ainsi, la dimension loisirs doit être intégrée en amont de la conception d'un service de navettes de transport urbain : l'enjeu est de proposer un service susceptible de répondre à la fois aux besoins de déplacements du quotidien tout en permettant un usage pour les activités de loisirs ou touristiques. À cet effet, à Bordeaux, outre une liaison courte à fréquence élevée destinée à faciliter au quotidien la traversée de la Garonne, les services intègrent également des liaisons de cabotage, à fréquence moins élevée³.

L'importance de la fréquentation touristique peut être illustrée par le système public des navettes « River Bus » de Londres. Les services proposés fonctionnent toute l'année avec de larges amplitudes horaires et des fréquences élevées. Toutefois, bien qu'il existe des formules d'abonnement et de réductions pour les usagers abonnés à d'autres réseaux, la tarification n'est pas intégrée. Sur la saison 2009-2010⁴, la fréquentation a été de 4 millions de voyages, dont 800 000 voyages pour le transport du quotidien : ainsi la fréquentation touristique et occasionnelle représentait 80 % de la fréquentation totale des services.

En France, plusieurs services de navettes, mis en service récemment, ont bénéficié de cet effet d'attractivité, connaissant des pointes de fréquentation importantes. Le nombre de passagers à bord des navettes étant strictement encadré, des usagers sont parfois amenés à rester en station, alors même que dans certains cas la tarification avait été étudiée en amont pour limiter cet usage. **Sous réserve de l'analyse préalable de la concurrence possible avec des opérateurs privés**

³ Plus d'information sur le site internet www.batcub.fr/

⁴ Données issues d'une étude réalisée par Transport for London en 2010

de navettes, **l'usage touristique et de loisirs** des navettes est donc une **source complémentaire de recettes à anticiper**.

Beaucoup d'agglomérations en Europe ont intégré les deux dimensions : à Venise, les dessertes de la ville pour les transports du quotidien et des touristes s'organisent autour de la voie d'eau, de même à Rotterdam, les lignes du quotidien et de tourisme sont articulées autour de stations mutualisées.



Les vaporetti à Venise (Italie)

Source Cerema



Aquabus, station De Schans (Ridderkerk près de Rotterdam – Pays-Bas), station mutualisée lignes du quotidien, une ligne touristique et arrêt « watertaxi ».

Source Cerema

À Calais, le syndicat des transports et l'exploitant ont poussé plus loin la réflexion portant sur les fonctions de la navette. Dès la genèse du projet, la navette de Calais a été conçue pour répondre à plusieurs usages, car il n'existait sur l'agglomération aucune offre de navette de tourisme et de loisirs. Cette approche était en outre destinée à optimiser l'investissement.

En situation de succès, la navette a une fonction transport du quotidien plus affirmée depuis la rentrée 2014 : l'offre est renforcée, avec 9 allers-retours par jour du lundi au samedi⁵ avec des horaires plus adaptés aux besoins de la clientèle ciblée.

En soirée, la navette est le support des prestations suivantes : des dîners spectacles, un samedi soir par mois, et des soirées privées avec ou sans restauration à bord.

La mixité transport collectif-tourisme imaginée dès le départ a été traduite dans le cahier des charges de conception et de construction de la navette. La capacité de la navette est de 70 places en configuration transport collectif et de 44 places en configuration dîner-spectacle pour 44 couverts⁶.

4 Des niveaux de service qui s'adaptent aux besoins

Les services de navettes proposent des fréquences et des amplitudes horaires adaptées à la demande.

À Bordeaux, l'amplitude horaire de la ligne de courte traversée est conçue de façon à assurer toute l'année un service continu entre 7h et 19h pour les déplacements du quotidien, qui sont

⁵ Le premier départ de Calais est à 6h45, tandis que le dernier retour arrive à 18h14

⁶ Plus d'information sur le site internet <http://www.sitac-calais-opale-bus.fr/index.php/majestin>

réalisés majoritairement dans cette plage horaire. En heure de pointes -du matin, du midi et du soir-, la liaison courte de traversée Stalingrad-Quinconces propose un service toutes les 15 minutes. En heures creuses, de 9h à 12h puis de 14h à 17h, ce service marque un arrêt à Quinconces, tandis que la fréquence passe à 45 minutes.

Les temps de parcours des différentes liaisons sont globalement attractifs et concurrentiels avec les autres modes : selon la longueur des liaisons, les traversées par voie d'eau sont plus attractives que la marche, le vélo, la voiture ou encore le bus. Ainsi, le temps de traversée entre les deux rives est de 5 minutes en navette contre 30 minutes à pied et 12 minutes en vélo ou en voiture. Par contre, l'attractivité de la voie d'eau nécessite de minimiser les temps d'échanges (montées/descentes), plus longs que ceux des usagers des transports en commun « classiques ». Il s'agit aussi d'améliorer les correspondances entre modes, en rendant la signalétique plus lisible, en facilitant les cheminements...

En termes de disponibilité et de fiabilité, les services de navettes fluviales et maritimes présentent l'avantage de naviguer sur un quasi site propre. En revanche, ils doivent tenir compte des causes naturelles d'indisponibilité (marée, crue, vents...).

La navette de Calais évolue dans un milieu -canal et port de Calais- relativement protégé : elle confirme la capacité d'un tel service fluvial à offrir un bon niveau de disponibilité et de fiabilité. Après un an d'exploitation, les deux seuls arrêts de service non prévus ont été la conséquence d'un problème technique sur un pont mobile. Ils ont nécessité la mise en place d'un bus de substitution.

Inversement, depuis la mise en service en 2013, le fonctionnement des navettes de Bordeaux a été pu parfois être interrompu, notamment lors des fortes marées ou autres indisponibilités liées à la météo ou embâcles sur le fleuve. En outre, la navigabilité peut également être perturbée lors des levées du pont Chaban-Delmas. Les interruptions ne durent généralement pas très longtemps. En outre, l'information voyageurs indiquant le trafic en temps réel est disponible via un compte twitter dédié, des panneaux d'affichage à quai, dont un est dynamique, et le site web de l'exploitant.

Outre les conditions de navigation, d'autres sources d'indisponibilité existent. **Les opérations de réglementaires de carénage peuvent durer plusieurs semaines, selon l'importance des travaux** à réaliser. Ces opérations sont à anticiper dès la conception du service afin d'intégrer toutes les contraintes inhérentes à ces opérations, qu'il s'agisse des contraintes en termes de disponibilité du service, mais également en termes techniques.

En ce qui concerne **les temps d'arrêt et l'accessibilité des personnes à mobilité réduite (PMR)**, les services de navettes deviennent plus performants. À Calais, la conception intégrée de la navette et des pontons a permis d'adopter une disposition nouvelle d'arrêt. L'accostage de la navette et les entrées/sorties des passagers se font frontalement, permettant un temps d'arrêt global relativement court. Les systèmes d'accroche automatique à quai, comme à la Rochelle, sont également une piste à développer.

Pour tous les nouveaux services, l'accessibilité PMR est assurée depuis l'espace public jusqu'à la navette, intérieur inclus. À Calais, la navette possède deux larges entrées/sorties disposées frontalement. Elle est équipée de deux larges rampes latérales innovantes, articulées pour absorber la variation du niveau de la navette par rapport au ponton et manœuvrées manuellement.



Accessibilité PMR de la passerelle à l'intérieur de la navette à Calais

Source SITAC - Photo : Olivier Leclercq



La rampe articulée de la navette à Calais

Source Cerema

5 Impact environnemental, vers une baisse des émissions de polluants atmosphériques et de CO₂

Afin de réduire les consommations énergétiques, les émissions de CO₂ et de polluants atmosphériques (NO_x, particules, etc.) plusieurs AOM (autorités organisatrices de la mobilité) ont fait le choix de **navettes électriques**.

C'est le cas des villes de La Rochelle et de Genève (Suisse) qui ont depuis plusieurs années des navettes électro-solaires, équipées de batteries rechargées à quai et de panneaux solaires. En 2013, Lorient a mis en service une navette innovante « zéro émissions » : à moteurs électriques, l'énergie électrique est stockée dans des condensateurs super-capacité permettant un temps de recharge très réduit.

Toujours en 2013, la navette de Bordeaux est à propulsion hybride : son fonctionnement est assuré par des batteries au lithium, auxquelles sont associés, en cas de besoin, des groupes électrogènes diesel équipés de systèmes d'échappement avec traitement des émissions de CO₂. En outre, la carène est en aluminium pour répondre aux contraintes de poids et de recyclabilité. Enfin, la navette est relativement silencieuse.



La navette électro-solaire de Lorient

Source Lorient Agglomération



La navette hybride l'Hirondelle de Bordeaux

Photo Thierry David

Néanmoins, la majorité des navettes fluviales et maritimes en service sont propulsées par des **moteurs diesel**.

Sur la base d'un nombre restreint de service de navettes, la consommation de carburant avait été située⁷ dans un large éventail allant de 20 à 75 litres par heure. Selon des informations collectées récemment, des consommations beaucoup plus faibles, de 5 et même 2,5 litres/heure, ont été relevées. Les consommations les plus faibles sont obtenues pour des navettes récentes, évoluant dans un milieu protégé et conçues spécifiquement pour le service. Ainsi, **il semble possible, avec du matériel récent, de maîtriser les émissions de CO₂ et la consommation de carburant.**

Alors que les navettes fluviales et maritimes ont une image de transport écologique, **les moteurs diesel qui les équipent sont cependant encore aujourd'hui soumis à des niveaux limites d'émissions de polluants de l'air bien supérieurs à ceux des transports routiers.** La réglementation fluviale diffère de la réglementation routière. Depuis le 1^{er} janvier 2015, les nouveaux véhicules routiers doivent être équipés d'une motorisation dite « Euro 6 ». Inversement, pour le fluvial, les limites d'émissions (des moteurs à combustion interne) sont définies par la Directive 97/86/CE relative aux engins motorisés non routiers, dont on peut dire qu'elles sont à peu près équivalentes à la norme « Euro 2 ». La Commission européenne porte actuellement un projet de règlement destiné à réduire sensiblement ce niveau d'émissions, ce qui permettrait de rendre ces motorisations beaucoup moins polluantes.

6 Les coûts d'investissement et d'exploitation

Les navettes fluviales et maritimes utilisent la voie d'eau existante, en conséquence, **les coûts d'investissement** sont essentiellement constitués de **l'achat du matériel navigant et de la mise en place des stations.**

La mise en service récente de la navette de Calais a mis en évidence un coût d'investissement pour le matériel navigant relativement élevé, à mettre en regard de sa capacité de 70 places et de sa modularité, permettant le passage en configuration « dîner spectacle ».

À Bordeaux également, l'investissement pour du matériel navigant s'est avéré plus élevé que les estimations initiales, invitant la Communauté urbaine à limiter son parc à deux navettes⁸, au lieu de trois prévues.

Le coût de construction des navettes de Bordeaux et de Calais, qui possèdent notamment une

⁷ Cf Ouvrage Transport collectif par voie d'eau en milieu urbain, Certu 2013

⁸ Le coût de la navette de Bordeaux s'est élevé à 900k€ HT, celui de la navette de Calais à 750k€ HT.

coque aluminium, sont à mettre en rapport avec une **durée de vie plus longue que les matériels roulants terrestres**. Les stations, avec leurs pontons et leurs passerelles articulées en aluminium, auront également une longue durée de vie.

Les coûts d'investissement dans l'aménagement des stations varient dans une fourchette très large⁹, liée aux conséquences des contraintes qui s'imposent à leur implantation. À Bordeaux, les contraintes techniques, tel l'important marnage, et les contraintes architecturales et d'accessibilité aux personnes à mobilité réduite ont induit à des coûts d'aménagement de stations élevés.

Les stations doivent également obligatoirement comporter un accès sécurisé au ponton afin que les personnes ne soient pas en attente sur le ponton.



Calais, sécurisation de la station Meuse
Source SITAC - Photo : Olivier Leclercq



Bordeaux, sécurisation de la station Jean Jaurès, également équipé d'affichage dynamique

Source Cerema

Le retour sur expérience de ces systèmes en nombre relativement limité est encore récent, et les **coûts de fonctionnement** restent à consolider.

Dans la majorité des cas et sauf dispositif spécial d'accroche automatique à quai¹⁰, conformément à la réglementation¹¹, l'équipage doit être composé de deux personnes : un pilote et un matelot. Il doit notamment être en capacité d'assurer la sécurité des passagers en toute circonstance. D'autres personnes peuvent éventuellement être nécessaires à l'exploitation des navettes. À Calais, la ville a pris en charge la manœuvre (ouverture et fermeture) des ponts mobiles pour le passage de la navette. En outre, les conditions de navigation, les procédures d'avitaillement sont des éléments à prendre en compte et à anticiper dans le fonctionnement d'un tel service. Au regard des éléments disponibles, l'ordre de grandeur des coûts de personnels pour le fonctionnement d'un navire varie entre 200 et 300k€ HT par an.

Au global, les coûts d'exploitation doivent aussi englober les frais liés à la phase préparatoire de la pré-exploitation -embauches, formation des pilotes et autres personnels embarqués ou non, essais des navires-, les coûts fixes -assurance, péage et redevance le cas échéant, maintenance, gardiennage-, et les coûts variables dont l'énergie.

En ce qui concerne les frais liés à la maintenance, le nombre très restreint de nouveaux

⁹ Le ratio peut aller de 1 à 10 d'un ponton à l'autre, selon qu'il soit facile à aménager ou dans une zone à fortes contraintes.

¹⁰ C'est le cas pour la navette de la Rochelle

¹¹ La réglementation en fluvial impose notamment, dès 13 passagers la présence d'un matelot. La détention de l'attestation « sécurité des passagers » est obligatoire.

services observés ne permet pas d'apporter d'éléments nouveaux. Par contre, l'anticipation très en amont de la maintenance est très importante, pour étudier sa mutualisation éventuelle avec d'autres usages ainsi que ses coûts associés.

7 Conclusion

Dans de nombreuses agglomérations tournées autour de la voie d'eau, l'offre maritime ou fluviale peut présenter un avantage géographique déterminant par rapport aux modes terrestres.

Ainsi, en termes de position dans le réseau de transport, les services de navettes ont vocation à être conçus systématiquement en complément des offres plus classiques de transport collectif, comme à Bordeaux ou encore à Genève, Londres, Istanbul, Prague, Venise,...

Selon la configuration géographique du territoire, les navettes ont vocation à répondre à un double besoin : elles permettent des **dessertes quotidiennes** pour des traversées courtes, ainsi que des **dessertes récréatives**, en reliant notamment des sites de loisirs ou touristiques. Elles contribuent ainsi à rendre le réseau de transport collectif plus efficace lors de traversées de plan d'eau. C'est d'autant plus vrai que l'intermodalité et l'intégration des tarifications entre modes est efficace.

Ces services semblent recueillir, au regard de différentes enquêtes menées par les agglomérations ou des chiffres de fréquentation, une bonne satisfaction globale de la part des usagers. Toutefois, des marges de progression existent, notamment en **améliorant le niveau de service**, en renforçant les horaires et l'amplitude proposés, la fréquence, la fiabilité du service et l'information en cas de perturbation.

En termes d'impact environnemental, le projet de **règlement européen** visant à limiter le niveau autorisé d'émissions de polluants des matériels thermiques devrait permettre de rendre ce mode plus attractif. Dans le même temps, le développement plus généralisé de **matériels électriques** devrait permettre, à court terme, de faire baisser les coûts d'investissement.

Toutefois, en termes d'exploitation, la présence requise par la législation d'un personnel accompagnant à bord entraîne un coût de fonctionnement relativement élevé. Aussi, l'intégration de ce service dans le contrat global d'exploitation du réseau contribue, d'une part à le rendre plus attractif, d'autre part à en améliorer l'équilibre. De même, pour limiter le personnel, les **systèmes d'accroche automatique à quai** sont probablement à développer. Un autre levier permettant d'optimiser les coûts d'investissement et d'exploitation est de jouer sur la **mixité d'usage** que peuvent offrir de telles navettes : dédié successivement le matériel à une desserte quotidienne puis de loisir participe à sa soutenabilité financière.

En France, compte tenu du nombre de navettes en progression à un rythme raisonné et de la diversité des environnements fluviaux et maritimes rencontrés, le matériel navigant développé est souvent spécifique pour s'adapter aux besoins et contraintes locales. Pour de nombreux services, que ce soit lors de la conception ou de l'exploitation, les exploitants et les AOM s'approprient progressivement l'utilisation de ce mode de transport. Un **partage d'expérience plus prononcé des acteurs** de ce système de transport contribuerait à son optimisation et à sa plus grande intégration dans le réseau de transport et de mobilité.

La présente note a été rédigée dans l'optique d'apporter des éclairages complémentaires à l'ouvrage Transport collectif par voie d'eau en milieu urbain en mars, Certu 2013¹², notamment sur la base de l'observation des services de Calais et de Bordeaux et de recueils d'informations sur quelques systèmes en Europe.

Ont contribué à la rédaction de cette fiche: Didier Baudry (Cerema Nord-Picardie), Isabelle Trève-Thomas (Cerema Territoires et Villes).

Tous nos remerciements à l'ensemble des contributeurs : Vivien le Luyer et Aurélie Hervé (Cerema Sud-Ouest), ainsi qu'aux relecteurs du Cerema (Stéphane Chanut, Cécile Clément, Frédérique Villiers)

Vos contacts au Cerema :

PST.DD.DTecTV@cerema.fr

¹² Collection Références, disponible sur le catalogue <http://www.certu-catalogue.fr/systemes-de-transports/transports-publics.html>