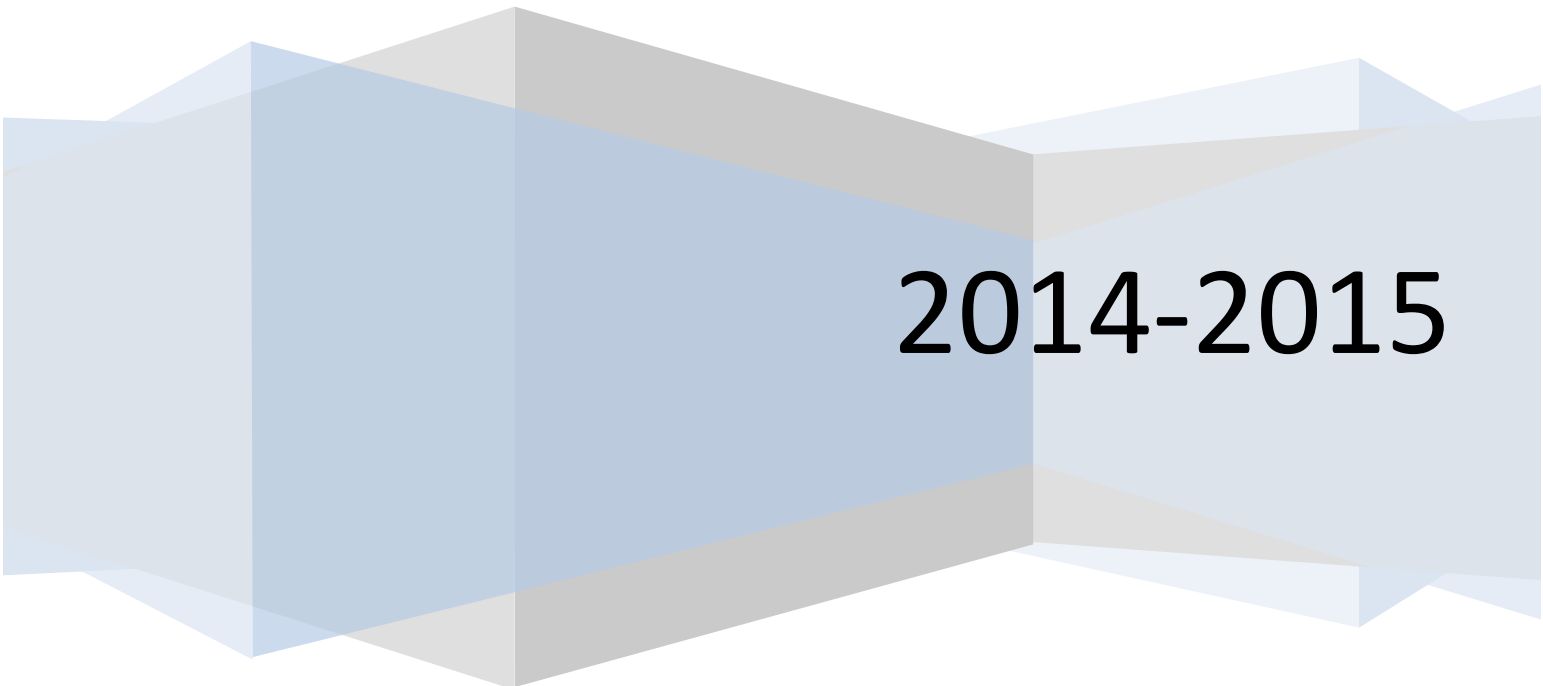


ENTPE

# Les systèmes de vélos en libre service

Transport intelligent

ANTRAS Mathieu MUSSET Frédéric



2014-2015

## Sommaire

<u>Table des illustrations</u> .....	3
<u>Introduction</u> .....	4
I] Etat actuel du réseau de Vélo'v .....	5
1. Description du réseau et du système .....	5
2. Quelques chiffres concernant le vélo'v .....	7
3. Les systèmes de transport intelligent déjà utilisés avec le vélo'v .....	8
II] L'optimisation du système.....	12
1. Optimod, mode d'emploi de la future application pour smartphone .....	12
2. Benchmarking mondial .....	13
<u>Conclusion</u> .....	16
<u>Bibliographie</u> .....	17

# Table des illustrations

<i>Figure 1 : Coûts du service vélo'v – Source : <a href="http://velov.grandlyon.com">velov.grandlyon.com</a> .....</i>	<i>6</i>
<i>Figure 2: Plan des stations de Vélo'v dans le 6ème arrondissement de Lyon – Source : <a href="http://velov.grandlyon.com">velov.grandlyon.com</a>.....</i>	<i>7</i>
<i>Figure 3 : Tarification du vélo'v.....</i>	<i>8</i>
<i>Figure 4 : Cartographie animée des conditions de circulation à Lyon – Source : <a href="http://onlymoov.com">onlymoov.com</a>.....</i>	<i>9</i>
<i>Figure 5 : symbole des disponibilités dans les stations de vélo'v – Source : <a href="http://velov.grandlyon.com">velov.grandlyon.com</a> .....</i>	<i>10</i>
<i>Figure 6 : Trajet réalisé sur Geovélo – Source : <a href="http://Geovelo.fr">Geovelo.fr</a>.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 7 : Précision sur le trajet sur Geovélo – Source : <a href="http://Geovelo.fr">Geovelo.fr</a>.....</i>	<i>11</i>
<i>Figure 8 : Planning du projet Optimod – Source : <a href="http://optimodlyon.fr">optimodlyon.fr</a>.....</i>	<i>12</i>
<i>Figure 9 : Vélo du système Call a Bike.....</i>	<i>14</i>

# Introduction

Le vélo en libre service est un système qui permet d'utiliser des vélos publics contre l'achat d'un ticket, offrant une utilisation du service de courte durée, ou d'un abonnement annuel. On peut l'utiliser au sein d'une ville pour réaliser des déplacements de proximité en milieu urbain. On peut dire que ce service de mobilité enlève trois épines du pied : le stationnement à domicile, le vol et la maintenance de son vélo personnel. Ce service de mobilité a vu le jour tout d'abord gratuitement à Amsterdam en 1965 avec les vélos blancs de Provo et s'est perfectionné jusqu'au système *Vélo à la carte*, première version informatisé du vélo en libre service à Rennes en 1998. Cette évolution fait suite au développement des « Information Technologies » (IT) dans les années 80 aux Etats-Unis au service de ce que l'on a appelé par la suite « Intelligent Transport Systems » (ITS). Cette expression désigne en fait les applications des nouvelles technologies de l'information et de la communication au domaine des transports. Depuis, avec l'explosion de la bulle internet dans les années 2000 et le développement fulgurant des smartphome, les ingénieurs disposent d'une quantité quasi-illimitée de données : c'est l'Open data. Cette note de synthèse a pour but de présenter le système de vélos en libre service de Lyon en tant qu'ITS pour la gestion, l'optimisation et l'information aux usagers.

La ville de Lyon, avec le vélo'v, est le plus important accès au vélo en libre service lors de son lancement en mai 2005, jusqu'au vélib de Paris. C'est un service très efficace même si il nécessite quelques améliorations.

## I] Etat actuel du réseau de Vélo'v

Le réseau de transport public lyonnais est considéré comme un des plus efficaces en France. En effet, avec 4 lignes de métro, 2 lignes de funiculaire, 5 lignes de tramway, 120 lignes de bus dont 9 trolleybus, il recouvre la majeure partie de l'agglomération de Lyon. Muni de plusieurs systèmes de transport intelligent, notamment dans le domaine de l'information aux usagers. De plus, les transports en commun sont complétés par un réseau de vélo en libre service performant.

### 1. Description du réseau et du système

Le réseau de vélo'v est composé de 4000 vélos répartis dans 340 stations. En comparaison le réseau de Paris est composé de 20 000 vélos pour 1500 stations. Même si il est beaucoup moins important que le réseau parisien, celui de Lyon est le deuxième plus important de France. Cet intérêt récent pour les vélos en libre service est dû à une politique qui vise à promouvoir l'usage des modes doux, non polluants.

Le système est très simple, il suffit à l'utilisateur d'emprunter un vélo dans une station et de le déposer ensuite dans une autre. La première demi-heure est gratuite alors que les demi-heures suivantes sont facturées. Ce créneau de 30 minutes incite les usagers à réaliser de courte distance afin de respecter l'objectif du vélo en libre service qui est le déplacement de proximité. De plus, cela permet une rotation efficace des vélos. Ce service est donc peu onéreux mais nécessite de payer tout de même une caution de 150€ en cas de perte. Il est possible d'acheter une carte d'abonnement annuelle pour 15€ lorsqu'on a moins de 25 ans et 25€ sinon. Les stations doivent être très proches afin de bien quadriller l'agglomération.

OFFRES	TARIFS	SUPPORT POUR ACCEDER AU SERVICE	PERIODE DE GRATUITE	1ère 1/2h supplémentaire (au-delà de la période de gratuité)	2ème 1/2h supplémentaire et par 1/2h supplémentaire jusqu'à 24h max.
<b>Les offres d'abonnement annuel</b>					
Abonnement vélo'v classique	25€	Carte vélo'v classique ou carte vélo'v Express	30 min	0,75€	1,50€
	25€	Cartes partenaires (Técély, OûRA, Bluely ou Sun'mouv )	60 min	0,75€	1,50€
	25€	Avantage vélo'v (Abonnés LPA,	60 min	0,75€	1,50€

OFFRES	TARIFS	SUPPORT POUR ACCEDER AU SERVICE	PERIODE DE GRATUITE	1ère 1/2h supplémentaire (au-delà de la période de gratuité)	2ème 1/2h supplémentaire et par 1/2h supplémentaire jusqu'à 24h max.
		AUTOLIB, QPARK, VINCI, EFFIA)			
Abonnement 14-25 ans	15€	Carte vélo'v classique ou carte vélo'v Express	30 min	0,75€	1,50€
	15€	Cartes partenaires (Técély, OÙRA, Bluely ou Sun'mouv )	60 min	0,75€	1,50€
	15€	Avantage vélo'v (Abonnés LPA, AUTOLIB, QPARK, VINCI, EFFIA)	60 min	0,75€	1,50€
Abonnement RSA	15€	Carte vélo'v classique ou carte vélo'v Express	30 min	0,75€	1,50€
	15€	Cartes partenaires (Técély, OÙRA, Bluely ou Sun'mouv )	60 min	0,75€	1,50€
	15€	Avantage vélo'v (Abonnés LPA, AUTOLIB, QPARK, VINCI, EFFIA)	60 min	0,75€	1,50€
<b>Les offres de courte durée</b>					
Ticket 7 jours	5€	Ticket ou cartes partenaires (Técély, OÙRA, Bluely ou Sun'mouv )	30 min	1€	2€
Ticket 1 jour (24h)	1,50€	Ticket ou cartes partenaires (Técély, OÙRA, Bluely ou Sun'mouv )	30 min	1€	2€
Offre CityCard (3 jours)	3€	CityCard	60 min	1€	2€

Figure 1 : Coûts du service vélo'v – Source : [velov.grandlyon.com](http://velov.grandlyon.com)

On peut remarquer sur le plan ci-dessous que les stations sont très proches, entre 300m et 400m.

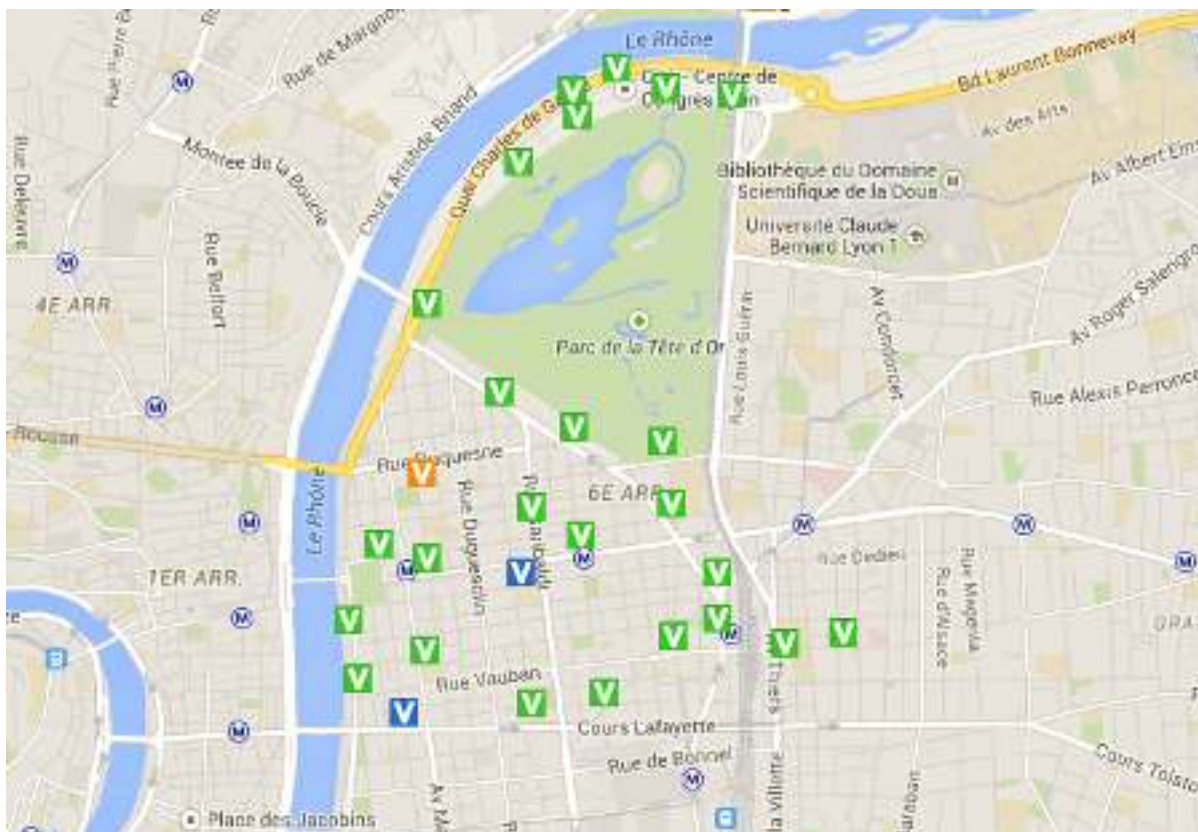


Figure 2: Plan des stations de Vélo'v dans le 6<sup>ème</sup> arrondissement de Lyon – Source : [velov.grandlyon.com](http://velov.grandlyon.com)

Le vélo'v est un outil permettant à l'utilisateur de compléter l'offre de transport en commun. Soit elle complète dans l'espace lorsqu'un bus ou un métro ne permet pas l'accès direct à une destination soit dans le temps lorsqu'il n'y a plus de transport, notamment la nuit. En revanche, il n'y a pas de report modal de la voiture vers le vélo en libre service.

## 2. Quelques chiffres concernant le vélo'v

Les chiffres principaux du vélo'v sont les suivants :

- 60 000 abonnés
- 1.7% des déplacements urbains de Lyon
- 348 stations de vélo
- 8000 emplacements
- 20 000 locations/jour
- 580km d'aménagements cyclables

On peut dire que le vélo'v est performant. Il a augmenté de 75% l'utilisation du vélo au sein de l'agglomération lyonnaise, c'est donc une grande réussite pour le Grand Lyon. Pour compléter cette étude des chiffres, nous allons voir comment se fait la tarification.

Pour les abonnés annuels :



Pour les utilisateurs de courte durée :



Figure 3 : Tarification du vélo'v

La tarification est faite de telle sorte que l'abonnement est avantageux. On ne paye plus le prix de 1.5€ pour un jour. De plus, le prix est moins élevé lorsqu'on dépasse la première demi-heure. Cependant pour que l'offre d'abonnement annuel reste avantageuse, il faut utiliser le vélo'v minimum 25 fois dans l'année.

### 3. Les systèmes de transport intelligent déjà utilisés avec le vélo'v

Lyon est en avance sur les systèmes de transport intelligents pour les transports en commun en général, notamment avec le site internet et l'application pour smartphone Onlymoov'. Elle permet de connaître le trafic routier en temps réel, les chantiers, les événements culturels durant la journée ainsi que les temps d'attente lorsqu'un axe est congestionné dans l'agglomération lyonnaise. S'appuyant sur le PC CRITER, l'équipe Onlymoov' est basée dans les locaux de l'Hôtel de Communauté du Grand Lyon. Cette dernière travail du lundi au vendredi de 7h à 19h30 pour mettre à jour la cartographie du site et de l'application qui offre cependant des informations en temps réel 7/7j et 24/24h grâce au traficolor, traduisant les données des boucles de comptage réparties sur les axes du territoire.



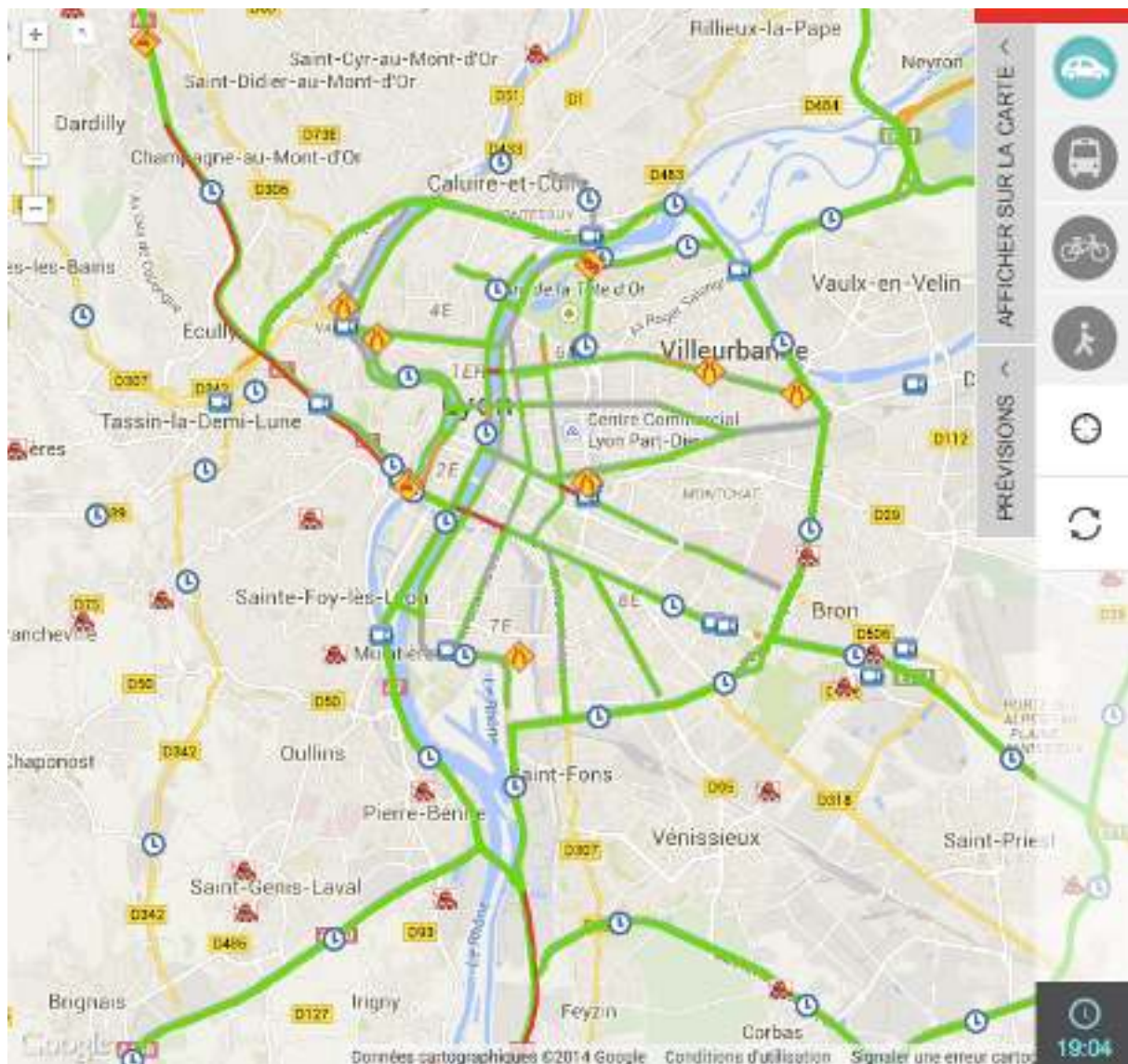


Figure 4 : Cartographie animée des conditions de circulation à Lyon – Source : [onlymoov.com](http://onlymoov.com)

Bien que la carte ci-dessus fasse état des lieux de la circulation dans l'agglomération, ces informations n'en sont pas moins importantes pour les utilisateurs du vélo'v car ces derniers empruntent parfois la route ; faute d'infrastructure réservée tels que les pistes cyclables pour tous les itinéraires. Pour renforcer cela, un service d'alertes trafic par mail ou par sms est proposé. On aperçoit sur la droite de la cartographie une légende pour chaque mode de déplacement ce qui fournit une information globale et précise.

Ici nous nous intéressons spécifiquement au système vélo'v, et Onlymoov' permet de connaître l'emplacement de toutes les stations de vélo'v et de l'emplacement de toutes les pistes cyclables. Il est possible de voir en temps réel si des vélos sont libres dans une station, si une station est remplie ou si elle est vide. Elle permet aussi de connaître le nombre exact de vélos disponibles sur une borne.

Une application réservée pour smartphone est également disponible et fonctionne sur le même principe de géolocalisation et d'information en temps réel de l'état des stations. AllBikesNow a été développée par JCDecaux et met à disposition tous les systèmes de vélo en libre service exploités par JCDecaux dans les villes d'Aix en Provence, Amiens, Besançon, Bruxelles Capitale, Cergy, Dublin, Luxembourg, Lyon, Marseille, Mulhouse, Nancy, Nantes, Paris, Rouen, Séville, Santander et Toulouse. Ce type d'application est une mine d'or pour l'optimisation des systèmes de transport intelligents car permet de récolter des données dans les différentes agglomérations proposant un service de vélo en partage et de les confronter. Le croisement des données permet donc de tirer des enseignements pour l'implantation de futurs parcs ou même pour la mise en place de services dans de nouvelles villes.

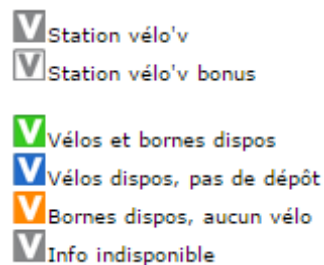


Figure 5 : symbole des disponibilités dans les stations de vélo'v – Source : [velov.grandlyon.com](http://velov.grandlyon.com)

Il existe également une autre application, développée par Onlymoov' qui existe à Lyon et Paris : Geovélo. C'est un calculateur d'itinéraire en vélo'v en ayant la position de chaque station. De plus, sur ce trajet, on peut voir le temps de parcours, le nombre de kilomètre parcouru sur une piste cyclable ou non. Elle permet aussi de connaître le niveau de cyclabilité des rues de Lyon. Il est possible de choisir son niveau de vélo : balade, débutant, usager quotidien ou usager expérimenté. Ceci permet de connaître le temps de parcours en fonction de son niveau.

Nous avons réalisé le trajet entre la gare part dieu et la place Bellecour en mode « balade » et le temps de parcours prédit par l'application était correct. On remarque sur la photo suivante que les pistes cyclables sont visibles en vert alors que les voies normales sont en bleue.



Figure 6 : Trajet réalisé sur Geovélo – Source : Geovelo.fr

Temps	Distance	Aménagements
12min - 18min	3 km	dont 1.9 km
13min - 20min	3.3 km	dont 2.2 km

Votre profil cycliste :  ?

Figure 7 : Précision sur le trajet sur Geovélo – Source : Geovelo.fr

Ces différents éléments nous montrent que le développement et l'optimisation des systèmes de vélo en libre service sont sur la bonne voie. Cependant, l'émergence des applications pour smartphone entraîne de nouveaux défis. C'est particulièrement le cas pour les applications d'itinéraires et de temps de parcours. Nous allons donc par la suite nous intéresser au projet Optimod'Lyon qui a pour but d'« optimiser la mobilité durable en ville ».

## II] L'optimisation du système

### 1. Optimod, mode d'emploi de la future application pour smartphone

Initié, organisé et coordonné par le Grand Lyon, Optimod est un projet de recherche et développement réunissant 13 partenaires publics et privés (2 collectivités, 8 entreprises et 3 organismes de recherche) et s'étalant sur une durée de 3 ans jusqu'à fin 2014 avec un budget de 7 million d'euros. Cette initiative est la réponse à la nécessité d'optimiser la coordination entre les différents systèmes de transport intelligent pour faciliter la gestion de ceux-ci. Cela permettra aux usagers d'éviter de s'encombrer avec une multitude d'applications différentes qui de plus ne fournissent pas strictement les mêmes informations. Le projet a pour finalité une information tous modes, en temps réel sur tout le territoire du Grand Lyon et ce 365 jours pas an.

Du point de vue de l'exploitant ce projet sera bénéfique car les données auront la même origine ce qui permettra une meilleure régulation du trafic dans un processus d'automatisation des systèmes.

Comme le montre le planning ci-dessous, la mise en commun d'informations pour la création d'une nouvelle offre dans la mobilité intelligente passe par l'utilisation de nouveaux systèmes de collecte en temps réel de données de mobilités.

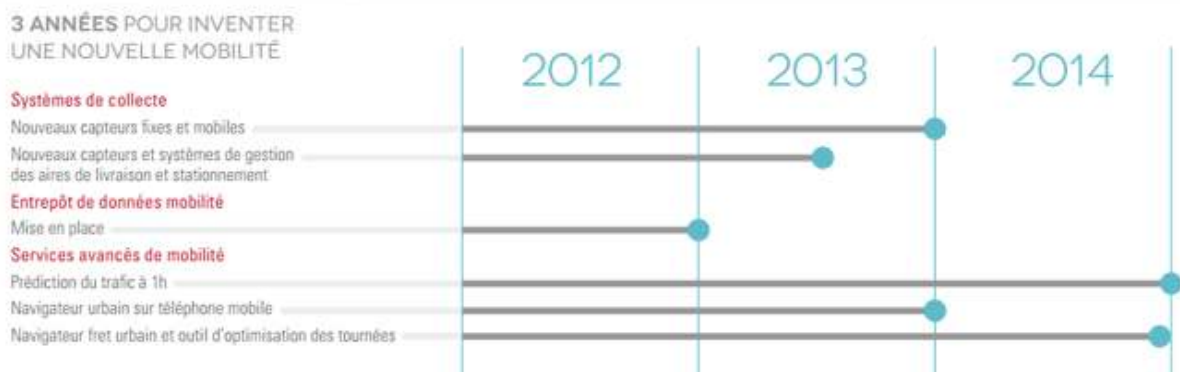


Figure 8 : Planning du projet Optimod – Source : [optimodlyon.fr](http://optimodlyon.fr)

Les challenges :

Challenges technologiques :

- Développement de systèmes ITS adaptés aux milieux urbains (collecte, traitement, diffusion de données) ;
- Ergonomie / interfaces utilisateurs.

Challenge économique :

- A travers les synergies développées au sein du projet, les entreprises partenaires pourront concrétiser des offres de haut niveau à l'échelle internationale.

Challenges partenarial dans une logique d'articulation optimale entre le public et privé :

- Le public garant des politiques publiques et de l'intérêt général
- Le privé déployant des technologies innovantes, à la recherche de modèles économiques pérennes.

Les enjeux et objectifs :

L'enjeu principal est de centraliser toutes les données de la mobilité au sein d'un unique entrepôt de données, dans l'objectif de produire de manière intégrée des informations aux usagers, en temps réel, sur l'ensemble des modes de transport. De ce fait les usagers du vélo'v pourront à tout moment optimiser leur trajet en fonction des événements. Ce projet a pour finalité l'amélioration des connexions multimodales ce qui aura un impact non négligeable dans l'optimisation du système vélo'v. Ce navigateur urbain disposera également d'une interface vocale pour le calculateur d'itinéraire.

## 2. Benchmarking mondial

Nous avons vu précédemment que des services d'information aux usagers existent déjà pour le vélo'v avec par exemple les applications pour smartphone Geovélo et AllBikesNow. En offrant des informations en temps réel sur l'état du système de vélo en libre service, et sur des itinéraires, une première question vient directement à l'esprit : celle de la sécurité. En effet, proposer un itinéraire aux utilisateurs de vélo'v est une bonne chose dont la plus value est considérablement limitée si le cycliste ne dispose pas d'un moyen de suivre cet itinéraire en toute sécurité.

Comment utiliser un smartphone à vélo ? De même qu'en voiture, il est interdit de téléphoner à vélo sous peine d'une amende de 35 € (2ème classe). En effet, l'article R412-6-1 du Code de la Route précise que « l'usage d'un téléphone tenu en main par le conducteur d'un véhicule en circulation est interdit » le vélo étant considéré comme un véhicule. L'optimisation du système passe donc par une réponse en terme de sécurité. Alors que des supports pour smartphone sont mis en vente dans des magasins spécialisés tels que



Décathlon ou Gosport, les vélo'v n'en sont pas équipés. L'application BikeCityGuide développée spécialement pour smartphone propose l'achat d'un support Vélo « Finn ».

Bien que l'on trouve des systèmes de vélo en libre service sur presque tous les continents, c'est principalement en Europe et aux Etats-Unis que des projets sont menés concernant le vélo en tant que transport intelligent pour optimiser le système ainsi que l'information aux usagers. C'est pourquoi s'en suit la présentation de deux systèmes de vélos intelligents.

Des vélos en libre service que l'on peut stationner où l'on veut : les systèmes *Call a bike* dans les grandes agglomérations allemandes et *Sobi (Social Bike)* à New York. Cette fonctionnalité permet une plus grande souplesse aussi bien pour l'utilisateur que pour l'exploitant car ce dernier n'a pas à sa charge le chargement/déchargement des bornes. *Call a bike* propose aux usagers de louer les vélos disponibles en appelant



Figure 9 : Vélo du système Call a Bike

un numéro inscrit sur ceux-ci. Chaque vélo dispose d'un cadenas que l'utilisateur peut déverrouiller grâce à un code envoyé par téléphone. Après utilisation, le vélo peut être laissé à n'importe quel carrefour dans la zone-centre de la ville. L'utilisateur doit simplement appeler le service pour informer du nouvel emplacement du vélo.

*Sobi* fonctionne grâce à un dispositif situé à l'arrière du vélo couplé à une application pour smartphone. Celui-ci peut être garé comme un vélo classique et c'est pourquoi le système a pu se dispenser d'infrastructures telles que les bornes d'attache. C'est, en théorie, un système de partage de vélos économique par rapport aux programmes existants. Le coût moyen pour un système de vélos en libre service traditionnel revient généralement à plusieurs milliers d'euros par vélo. Le dispositif du GPS et de l'antivol ne coûte, lui, que 500\$ et peut être fixé à des vélos à prix abordables sans aucun frais supplémentaire de matériel de stationnement.

Des améliorations sont encore à fournir au niveau de ces systèmes mais ils suivent la ligne directrice de l'optimisation pour les systèmes de vélo en libre service.

Nous avons vu que l'optimisation passe par l'exploitation de données de capteurs sur les infrastructures. Dans l'optique d'obtenir toujours plus de données et de différentes natures, des recherches sont menées au Massachusetts Institute of Technology (MIT) sur des vélos recouvert de capteurs. Cela permet de récolter diverses données sur la façon de rouler de

l'utilisateur, l'énergie dépensée, ainsi que sur son environnement. L'utilisateur peut en outre consulter les informations récoltées sur son smartphone ou en passant par un site internet. L'objectif est de disposer à terme, dans chaque ville, d'une base de données complète sur l'environnement urbain dans lequel nous évoluons au quotidien.

# Conclusion

A travers cette note de synthèse nous avons donc développé le système de vélos en libre service de la ville Lyon. Le constat est positif car en 2012 le Vélo'v de Lyon arrive en première position pour la qualité du service. Cette enquête menée sur quarante systèmes de vélos en libre service dans 18 pays européens combinait 4 critères : accessibilité, information, facilité de location et qualité des vélos. Néanmoins il existe encore des marges de progression pour la gestion, l'optimisation et l'information aux usagers comme le montre le Benchmarking. Pour conclure une piste de développement serait le vélo'v à assistance électrique avec le déploiement de 1000 vélo'v nouvelle génération prôné par M. Gérard Collomb actuel maire de Lyon et Président de la future Métropole.



# Bibliographie

<http://www.transport-intelligent.net>

<http://www.velov.grandlyon.com/>

<http://www.onlymoov.com>

<http://www.geovelo.fr>

<http://www.optimodlyon.fr>

<http://veloalacarte.free.fr>

<http://getfinn.com>

<http://www.gerardcollomb2014.fr>