



HAL
open science

Spécification et qualité du réseau cyclable, application à la recherche d'itinéraires

Raphaël Bres, Veronika Peralta, Arnaud Le Guilcher, Thomas Devogele,
Ana-Maria Olteanu Raimond, Cyril de Runz

► To cite this version:

Raphaël Bres, Veronika Peralta, Arnaud Le Guilcher, Thomas Devogele, Ana-Maria Olteanu Raimond, et al.. Spécification et qualité du réseau cyclable, application à la recherche d'itinéraires. Atelier Traces et mobilités, INFORSID, May 2022, Dijon, France. <hal-03868781>

HAL Id: hal-03868781

<https://hal.science/hal-03868781v1>

Submitted on 24 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Spécification et qualité du réseau cyclable, application à la recherche d'itinéraires

Raphaël Bres^{1,2}, Veronika Peralta¹, Arnaud Le-Guilcher², Thomas Devogele¹, Ana-Maria Olteanu Raimond², Cyril de Runz¹

1. Université de Tours, LIFAT, équipe BDTLN, Blois, France

(raphael.bres,veronika.peralta,thomas.devogele,cyril.derunz@univ-tours.fr)

2. LASTIG, Université Gustave Eiffel, IGN-ENSG, Saint-Mandé, France

(Arnaud.Le-Guilcher,ana-maria.raimond@ign.fr)

1. Introduction

Depuis quelques années, le vélo est devenu un mode de transport de plus en plus utilisé en France. Il est reconnu que le cyclisme est une activité qui améliore la santé physique et mentale de la population tout en limitant la congestion automobile et la pollution en résultant (Allen, Allen, 2015). On assiste plus généralement à un essor des mobilités douces avec aussi les trottinettes électriques qui utilisent le réseau cyclable.

Avec cette évolution des mobilités, il faut se poser la question de la représentation du réseau cyclable dans les données routières car les cyclistes se retrouvent très fréquemment sur le réseau routier automobile avec un risque d'accident élevé. Avec cet article, nous nous intéressons aux outils dont les cyclistes disposent afin de tracer leurs itinéraires. Pour tracer un itinéraire cycliste, il faut prendre en compte plusieurs facteurs comme la présence d'infrastructures cyclables ou l'absence de fortes pentes (Sener *et al.*, 2009). Cependant, les outils de navigation étant majoritairement développés pour les voitures et la marche, il est parfois difficile de trouver un itinéraire adapté et sécurisé. Ce constat n'est pas satisfaisant car selon l'ADEME, en 2020, 5% de la population française fait un usage quotidien du vélo, la part des trajets dans les grandes villes faits en vélo est en croissance de 60% en 20 ans, et plus spécifiquement, l'impact économique sur l'itinéraire de la Loire à Vélo a doublé en 5 ans (Indigo, Vertigo, 2020).

Dans cet article nous proposons une spécification du réseau cyclable tout en réalisant une analyse critique de la manière dont il est actuellement traité dans les jeux de données et les outils de recommandation d'itinéraires. Nous réalisons ces travaux avec l'objectif d'étudier la qualité, et en particulier la fraîcheur, des données géographiques collaboratives ou volontaires appliquées aux pistes cyclables de la région Centre Val-de-Loire car elles peuvent être utiles pour les fournisseurs institutionnels de données (Ivanovic *et al.*, 2019).

2. Spécification du réseau cyclable et qualité des sources de données

Bien qu'il n'existe pas de définition explicite du concept de réseau cyclable dans l'état de l'art, l'approche généralement utilisée est de le considérer comme l'ensemble des routes et chemins disposant d'un espace réservé aux cyclistes. Cette approche nous paraît être très restrictive car elle n'inclut pas toutes les infrastructures sur lesquelles les vélos peuvent circuler.

Aussi, nous proposons une spécification plus large du réseau cyclable incluant l'intégralité des routes sur lesquelles les cyclistes sont tolérés car nous voulons couvrir l'intégralité des trajets à vélo. Le réseau cyclable va donc partager avec le réseau routier automobile une grande partie des tronçons. Il nous faut aussi inclure presque l'intégralité du réseau piéton dans notre réseau cyclable. Un cycliste en mettant le pied à terre devient un piéton. Qui plus est, les cyclistes accordent une préférence aux tronçons offrant une meilleure sécurité et un temps de parcours optimisé.

Ainsi, nous spécifions le réseau cyclable comme étant composé (i) des pistes et bandes cyclables, (ii) du sous-ensemble du réseau routier tolérant les cyclistes, (iii) de l'ensemble des routes à double-sens cyclable (DSC), c.-à-d.

une route à sens unique pour les véhicules motorisés mais à double sens pour les cyclistes, (iv) d'un sous ensemble du réseau piéton autorisant les cyclistes sur leur vélo, (v) d'un sous ensemble du réseau cyclable autorisant les cyclistes avec le pied à terre et (vi) des zones de rencontre où tous les véhicules ont le droit de circuler en accordant la priorité absolue aux piétons. Nous excluons de ce réseau : les autoroutes et les routes à accès réglementé, les trottoirs le long des chaussées, les chemins réservés à la randonnée et les cas de fortes pentes (par exemple, une route ayant une pente à plus de 15% sur une distance d'au moins 200 m) pouvant poser problème pour la majorité des usages, e.g. trajets domicile-travail (Sener *et al.*, 2009).

Le réseau cyclable étant désormais délimité, nous allons maintenant évoquer les trois principales bases de données sur le réseau routier en France et les différents problèmes de qualité qui apparaissent pour les données issues de ces bases : Google Maps¹, OpenStreetMap (OSM)² et la BD TOPO®³ de l'IGN.

Concernant Google Maps, les données sont privées mais servent aux outils internes à la compagnie ainsi qu'à des outils payant une souscription à Google. Ces données sont mises à jour par les équipes de Google et via des traces GPS d'utilisateurs de l'application mobile Maps.

OSM est un projet complet de sciences citoyennes (*citizen science*) dans lequel les données sont ouvertes et produites d'une manière volontaire (Goodchild, 2007), c.-à-d. elles sont créées, éditées et modifiées par les contributeurs de l'écosystème d'OSM. Ces données sont utilisées par de nombreuses applications.

Enfin, le réseau de la BD TOPO® fourni par l'IGN – le producteur institutionnel des données géographiques de référence en France – est modélisé principalement pour les véhicules automobiles et les piétons. Nous notons que le GéoPortail – l'outil principal lié à ces données – ne propose pas d'outil de recommandation d'itinéraire pour les cyclistes, au contraire des piétons et voitures.

Ces différents jeux de données ont différents problèmes de qualité. Leur problème principal commun concerne les DSC : ils sont très peu renseignés dans les données. Ce genre d'aménagement est en plein essor et est préconisé par l'ADEME dans les 100 000 km d'aménagements cyclables à réaliser (Indigo, Vertigo, 2020). Par exemple, la BD TOPO® dispose d'un champ ACCES_VL avec VL signifiant Voiture Légère mais aucun analogue pour les cyclistes. Dans la nouvelle version de la BD TOPO® un nouveau champ renseignant la présence d'une bande cyclable et son sens le cas échéant a été ajouté, mais pour l'instant ce champ est vide (3 sur 291.578 tronçons) De nos jours, cette information est primordiale pour calculer les meilleurs itinéraires cyclistes. Par ailleurs, pour OSM, les données sont très hétérogènes (Girres, Touya, 2010) et présentent de nombreux problèmes de complétude, de précision et peuvent être soumis à des risques de vandalisme (Truong *et al.*, 2020). Ces problèmes sont aussi présents dans d'autres bases de données à moindre échelle.

3. Cas d'étude : itinéraire allant de Blois à Chambord

Dans cette section, afin d'illustrer les différences de représentation du réseau cyclable, nous considérons la recherche d'un itinéraire cyclable entre l'antenne de Blois de l'Université de Tours (3 Place Jean Jaurès, 41000 Blois) et le Château de Chambord. Ce trajet est intéressant à plusieurs titres. Le début de l'itinéraire est urbain, pentu et présente plusieurs tronçons à DSC. La fin de l'itinéraire est rurale, plate et bénéficie d'un grand nombre de tronçons recommandés aux vélos via les réseaux de la Loire à vélo et des Châteaux à Vélo.

Pour calculer des itinéraires nous utilisons plusieurs outils en ligne usuels. Le premier outil étudié, et sûrement le plus connu du grand public, est Google Maps. Il propose plusieurs options dont une qui utilise un itinéraire proposant un compromis entre temps de trajet et utilisation des pistes cyclables privilégiant le temps de trajet. Nous nous concentrons sur cette option dans cet article. Le deuxième outil testé est Géovélo⁴. Il est basé sur

1. <https://www.google.fr/maps>

2. <https://www.openstreetmap.org>

3. https://geoservices.ign.fr/sites/default/files/2022-04/DC_BD~TOPO_3-0.pdf

4. <https://geovelo.fr/fr/route?bike-type=own&e-bike=false>

les données d'OSM. Cette application propose quatre itinéraires avec des caractéristiques différentes (touristique, sécurisé, direct et équilibré). Dans cet article, nous retenons l'itinéraire direct qui va minimiser le temps de trajet en empruntant le plus possible de pistes cyclables. Nous testons ensuite Komoot⁵. Il est basé sur les données d'OSM. Komoot présente plusieurs types de cyclisme et nous choisissons de nous limiter au mode classique qui peut passer par tous les tronçons, goudronnés ou non. Nous testons aussi l'outil payant Strava⁶. Il se base sur les données d'OSM. Il offre un large éventail de possibilités, avec notamment la possibilité de faire un itinéraire direct ou en fonction des traces des autres utilisateurs. Il offre aussi la possibilité de faire varier le dénivelé positif et d'imposer un type de surface de route. Nous ne retenons que l'itinéraire direct sans faire varier le dénivelé ni la surface pour ce cas d'étude. Nous utilisons aussi Mappy⁷ qui repose entre autres sur les données d'OSM. Mappy propose un itinéraire direct et un itinéraire maximisant la quantité de pistes cyclables. Nous retenons le premier itinéraire pour conserver l'équité entre les différents outils. Pour finir cette liste, OSRM⁸ est un calculateur d'itinéraires pour les voitures, les vélos et les piétons. Il utilise les données d'OSM. Il propose deux options pour chaque itinéraire en calculant les plus courts chemins. Nous ne retenons que l'itinéraire suggéré par défaut. Nous laissons de côté l'outil ViaMichelin⁹ qui fait emprunter une voie à accès réglementé sur son itinéraire direct et un escalier de 124 marches sur son itinéraire cyclable.

TABLEAU 1 – Caractéristiques des différents itinéraires

Tool	Data source	Length (km)	Comment
Google Maps	Google	18.124	Well used cycleways
GeoVelo	Upgraded OSM	16.828	High traffic roads with some paralel cycleways
Komoot	Upgraded OSM	17.991	Steep streets at downhill. Well used cycleways
Strava	Upgraded OSM	15.723	Some cycleways, very short route
Mappy	OSM	15.672	Good use of cycling two-way streets and high traffic roads
OSRM	OSM	16.087	High traffic roads with some paralel cycleways

Le tableau 1 présente les six outils testés via un itinéraire considérée comme le plus direct (le plus proche de la méthode des plus courts chemins). Afin de comparer les différents itinéraires entre eux, nous les avons regroupés dans un projet QGIS.

Nous constatons que les différents traceurs d'itinéraires essayent d'utiliser les réseaux de la Loire à Vélo et des Châteaux à Vélo sauf OSRM. Nous remarquons qu'une fois sorti de Blois, les options pour les cyclistes sont nombreuses et de bonne qualité. Au niveau de la distance, Mappy est le plus court suivi de près par Strava et OSRM mais ces itinéraires plus directs ne privilégient pas l'usage des pistes cyclables. Google Maps et Komoot sont plus longs de 2 ou 3km (un peu moins de 10 minutes) mais sont plus sécurisés. GéoVélo est un entre deux sur ces deux critères.

Cependant, le choix du début de l'itinéraire en ville est plus délicat. En conséquence, nous nous focalisons sur cette partie. La figure 1 est une capture d'écran présentant les choix réalisés par les traceurs d'itinéraires pour sortir de Blois. Nous constatons que Strava et Komoot, à la différence de Google Maps, empruntent une rue à DSC à très forte pente dans le sens de la descente (court tronçon violet au lieu de l'épingle bleue). Nous voyons aussi sur la carte que GéoVélo et OSRM n'utilisent pas la Loire à Vélo mais une bande cyclable parallèle à ce grand axe cyclable (trajets au sud de la Loire). Quand à Strava, il utilise une route totalement différente en prenant un bout de la Loire à Vélo partagée avec les voitures avant de prendre un tronçon en site propre pour traverser la Loire par un

5. <https://www.komoot.fr/plan/@47.3983000,0.7037000,9.000z?sport=touringbicycle>

6. <https://www.strava.com/>

7. <https://fr.mappy.com/itineraire>

8. <https://map.project-osrm.org/>

9. <https://www.viamichelin.fr/web/Itineraires>

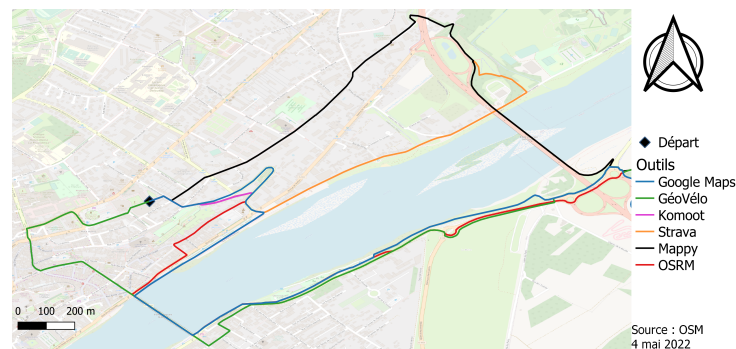


FIGURE 1 – Les itinéraires directs des différents outils pour sortir de Blois

autre pont. Cette forte hétérogénéité des recommandations est bien supérieure à celles des recommandations pour les automobilistes. Elle reflète notamment la difficulté à modéliser le réseau cycliste et ses contraintes spécifiques.

4. Conclusion

Cet article propose une spécification du réseau cyclable permettant de tracer des itinéraires complets et analyse les principaux enjeux dans sa modélisation et construction. A travers un cas d'étude, nous avons illustré que ce réseau est représenté de différentes manières à travers différents outils de recommandation d'itinéraires. Les fournisseurs de données en France se concentrent prioritairement sur le réseau routier automobile, ce qui n'aide pas à une bonne structuration du réseau cyclable. Nous avons également relevé des problèmes de qualité de ces représentations, notamment l'absence de beaucoup de DSC.

La suite de nos recherches consiste à créer des règles de construction du réseau cyclable pour la BD TOPO® et OSM. Notre objectif à long terme est de croiser les deux jeux de données, en utilisant les données d'OSM pour compléter et mettre à jour la BD TOPO®. En particulier, la méthodologie de Schmidl *et al.* (2021) permet d'estimer la fraîcheur des objets géographiques à l'aide d'itinéraires. Cette démarche nous permettra de trouver une fréquence optimale de mise à jour des données de la BD TOPO® à partir d'OSM.

Bibliographie

- Allen M., Allen J.(2015). Health inequalities and the role of the physical and social environment. In *The Routledge Handbook of Planning for Health and Well-Being*.Routledge.
- Girres J.-F., Touya G.(2010). Quality Assessment of the French OpenStreetMap Dataset. *Transactions in GIS*, vol. 14, n° 4, p. 435–459.
- Goodchild M. F.(2007). *Citizens as sensors: the world of volunteered geography* | SpringerLink.
- Indigo, Vertigo.(2020). *Impact économique et potentiel de développement des usages du vélo en France en 2020*. Rapport technique.France, ADEME.
- Ivanovic S. S., Raimond A. O., Mustière S., Devogele T.(2019). Potential of crowdsourced traces for detecting updates in authoritative geographic data. In *The 22nd AGILE conference, Ingc*, p. 205–221. Limassol, Cyprus, Springer.
- Schmidl M., Navratil G., Giannopoulos I.(2021, juin). An Approach to Assess the Effect of Currentness of Spatial Data on Routing Quality.*AGILE: GIScience Series*, vol. 2, p. 1–12.
- Sener I. N., Eluru N., Bhat C. R.(2009, septembre).An analysis of bicycle route choice preferences in Texas, US.*Transportation*, vol. 36, n° 5, p. 511–539.
- Truong Q. T., Touya G., Runz C. d.(2020). Osmwatchman: Learning how to detect vandalized contributions in osm using a random forest classifier.*ISPRS International Journal of Geo-Information*, vol. 9, n° 9.