

CETE
Méditerranée

DCEDI/DERIS/TIER



OpenStreetMap

État des lieux



Rapport d'étude
3LIZ
CETE Méditerranée

Novembre 2009



OpenStreetmap

état des lieux

date : 23 novembre 2009

auteurs : 3LIZ, CETE Méditerranée

responsable de l'étude : Patrick Gendre, DCEDI

participants : René-Luc Dhont, 3LIZ



résumé de l'étude :

Le présent rapport rédigé par la société 3Liz pour le CETE Méditerranée s'inscrit dans le cadre du programme national PREDIM, pour le développement de l'information sur l'offre multimodale de transport. Il s'intéresse à OpenStreetMap (OSM), une initiative privée à but non lucratif visant à produire une cartographie vectorielle en libre-diffusion du monde et en particulier du réseau routier. Partie d'Angleterre, OSM a désormais largement franchi les frontières et la qualité des données OpenStreetMap s'est améliorée de manière spectaculaire à partir de 2008. Grâce à des outils de saisie très évolués (et open source) et à l'effort des bénévoles, les données disponibles en France, notamment autour des principales agglomérations, sont désormais assez complètes. L'objectif du rapport est de diffuser une information concernant l'état d'avancement des données OSM et des outils associés, et à son utilisation possible pour des applications transport et trafic. Il s'adresse aux techniciens des collectivités, exploitants, bureaux d'études et autres utilisateurs potentiels, géomaticiens ou pas. L'actualité étant très active, le document ne présente bien sûr qu'un état des lieux fin 2009, et quelques perspectives.

Le rapport traite des points suivants :

- présentation d'OSM : historique, organisation, outils
- fonctionnement de la communauté
- applications utilisant les données OSM (production de cartes, calcul d'itinéraire etc.)
- intérêt pour les collectivités et autres organismes publics
- modélisation des données

En parallèle de ce rapport, un démonstrateur utilisant les données OSM a été mis en œuvre par la société Mobigis, qui permettra aux personnes intéressées de tester concrètement les données dans un environnement SIG open source.

Par rapport aux préoccupations du ministère, des collectivités et autres acteurs publics dans le domaine de l'information transport / déplacements, il faut retenir que :

- la participation des utilisateurs à la production et l'amélioration des données peut fonctionner à une échelle industrielle, y compris dans le domaine de l'information ;
- les collectivités qui le souhaitent sont les bienvenues pour contribuer à cette communauté ;
- la qualité des données et des outils OSM permet désormais de les utiliser dans le cadre d'applications destinés au grand public ou pour des études, au moins en ce qui concerne la voirie routière, même s'il reste nécessaire de vérifier la couverture et la qualité de la zone d'intérêt au cas par cas ; pour le transport public, cela reste encore à prouver dans la mesure de toutes façons la communauté OSM n'a pas vocation à gérer les données d'offre (horaires, etc.) ;
- les données OSM ont par ailleurs un intérêt évident pour des formations, en particulier en association avec les logiciels libres ;
- OSM bouge vite, il semble utile de suivre de près ses évolutions.

nombre de pages : 30

n° d'affaire : 09C000212

maître d'ouvrage : DGITM / MTI

SOMMAIRE

1 INTRODUCTION.....	4
2 OPENSTREETMAP, UN PROJET COLLABORATIF.....	4
2.1 Présentation.....	4
2.2 Historique.....	5
2.3 Licence.....	7
2.4 Les outils à disposition de la communauté.....	8
3 LE RÔLE DE LA COMMUNAUTÉ.....	11
3.1 Création de données.....	11
3.2 Documentation et traduction.....	11
3.3 Création de projets.....	12
3.4 Création d'outils.....	12
3.5 Création de descriptions et vote.....	12
4 UTILISATION DES DONNÉES OSM.....	13
4.1 Publication Web.....	13
4.2 Calcul d'itinéraire.....	15
5 OSM ET LES COLLECTIVITÉS LOCALES.....	16
5.1 Utilisation des données par une collectivité (ou autre organisme, association...)	16
5.2 Participation d'une collectivité.....	16
6 MODÉLISATION DES DONNÉES.....	18
6.1 Principes de construction des données OSM.....	18
6.2 Les voies de circulation.....	19
6.3 Les réseaux de transport en commun.....	21
6.4 Description d'autres réseaux.....	23
6.5 Des propositions en attente.....	24
7 DISCUSSIONS ET PERSPECTIVES.....	25
7.1 Qualité des données.....	25
7.2 Intérêt du modèle communautaire.....	25
7.3 Complexification des données et des modèles.....	26
7.4 Perspectives.....	27
8 ANNEXE / RÉFÉRENCES WEB.....	28
8.1 OpenStreetMap, un projet collaboratif.....	28
8.2 Le rôle de la communauté.....	28
8.3 Utilisation des données OSM.....	29
8.4 OSM et les collectivités locales.....	29
8.5 Modélisation des données.....	29
8.6 Discussions et perspectives.....	30

1 Introduction

Le CETE Méditerranée contribue au programme national PREDIM, pour le développement de l'information sur l'offre multimodale de transport, et participe notamment dans un projet visant à développer des solutions SIG open source pour l'information multimodale (www.potimart.org).

Le présent rapport rédigé par la société 3Liz s'inscrit dans le prolongement de ces travaux en s'intéressant à OpenStreetMap (OSM), une initiative privée à but non lucratif visant à produire une cartographie vectorielle en libre-diffusion du monde et en particulier du réseau routier. Partie d'Angleterre, OSM a désormais largement franchi les frontières et la qualité des données OpenStreetMap s'est améliorée de manière spectaculaire à partir de 2008, comme en témoigne l'ouverture du service OpenRouteService, qui démontre la mise en oeuvre d'un service de calcul d'itinéraire routier s'appuyant sur les données OSM et les spécifications OGC OpenLS, ou la création de la société CloudMade, ou la diffusion des données par des éditeurs comme DeCarta aux Etats-Unis. Grâce à des outils de saisie très évolués (et open source) et à l'effort des bénévoles, les données disponibles en France, notamment autour des principales agglomérations, sont désormais assez complètes. L'objectif du rapport est de diffuser une information concernant l'état d'avancement des données OSM et des outils associés, et à son utilisation possible pour des applications transport et trafic. L'actualité étant très active, le document ne présente bien sûr qu'un état des lieux fin 2009, et quelques perspectives.

Il s'adresse aux techniciens des collectivités, exploitants, bureaux d'études et autres utilisateurs potentiels, géomaticiens ou pas.

Le rapport traite des points suivants :

- présentation d'OSM : historique, organisation, outils
- fonctionnement de la communauté
- applications utilisant les données OSM (production de cartes, calcul d'itinéraire etc.)
- intérêt pour les collectivités et autres organismes publics
- modélisation des données

En parallèle de ce rapport, un démonstrateur utilisant les données OSM a été mis en oeuvre par la société Mobigis, qui permettra aux personnes intéressées de tester concrètement les données dans un environnement SIG open source.

2 OpenStreetMap, un projet collaboratif

2.1 Présentation

La plupart des cartes disponibles sur le marché, même gratuites, ont des restrictions d'utilisation légales ou techniques qui empêchent de les utiliser de manière créative, que ce soit pour un usage personnel ou commercial. OpenStreetMap (OSM) a pour objectif de créer et de fournir des informations géographiques libres de droit à toute personne morale ou physique le désirant.

Les données géographiques présentes dans le projet OpenStreetMap sont disponibles librement, sans restriction, et gratuitement, sans contre-partie financière. Une licence protège néanmoins ces principes fondamentaux.

2.2 Historique

2.2.1 Où trouver des données géographiques ?

Dans de nombreux pays, comme la France, la Belgique ou le Canada, les données géographiques ne sont pas libres de droit. L'état a généralement confié la mission de créer ces données à des agences qui en contrepartie ont gardé les droits d'exploitation de celles-ci. Ces agences sont donc financées en partie par l'Etat, pour l'activité cartographique, et en partie par l'activité commerciale via la vente des données et des produits dérivés.

Même aux Etats-Unis où les données géographiques brutes (TIGER) sont dans le domaine public, les données affinées et les cartes finalisées ne le sont pas.

Par ailleurs, des services en ligne, comme Yahoo maps, Microsoft Bing Maps, Google Maps, ViaMichelin, etc., fournissent un accès gratuit pour les particuliers aux cartes et aux outils liés au positionnement géographique. Cette gratuité est néanmoins souvent limitée à un usage personnel dans des conditions restreintes.

Il est donc difficile de trouver des données géographiques libres et gratuites, utilisables sans conditions.

2.2.2 Naissance d'une initiative de cartographie collaborative libre

Steve Coast, fondateur d'OSM, voulait un fond de carte sur lequel se positionner avec son récepteur GPS connecté à son ordinateur portable. Il ne pouvait utiliser les fonds de cartes existants pour des raisons techniques ou des problèmes de licence. Avec son GPS et son ordinateur portable, il a alors décidé de se promener autour de chez lui pour enregistrer son parcours et ainsi créer sa propre carte. Ensuite, au lieu de garder pour lui la carte ainsi obtenue, les données, les méthodes et les outils conçus pour ce travail, il décida de les partager en créant OpenStreetMap, le 9 août 2004, avec l'ouverture du nom de domaine openstreetmap.org. OSM est un projet collaboratif pour la création d'une carte du monde, comme Wikipedia l'est pour la création d'une encyclopédie en ligne.

Le principe des projets collaboratifs libres est de faire participer un maximum de personnes à la réalisation d'un bien commun. Les personnes qui participent à ce genre de projets ne sont pas forcément des experts reconnus ou ayant un lien fort avec le domaine. C'est d'ailleurs un point qui a souvent été reproché à Wikipedia. Mais Wikipedia a fait la preuve que la masse était tout à fait capable de rassembler un grand nombre de connaissances et de construire un bien utile au même titre qu'un groupe d'experts triés sur le volet.

OpenStreetMap est donc un projet qui accueille des bénévoles provenant d'horizons divers, comme des géographes, des randonneurs, des cyclistes, des amoureux de leur région et/ou des voyages, des développeurs. N'importe quel citoyen peut s'approprier les outils pour participer à ce projet commun. Fin octobre 2009, OSM comptait plus 170 mille utilisateurs, la barre des 100 mille utilisateurs ayant été franchie le 16 mars 2009.

2.2.3 Des références comme base de travail

Pour pouvoir créer des données géographiques, il est nécessaire de posséder une référence commune. Au début du projet, le référentiel choisi a été le référentiel GPS, puisque la majeure partie des données de départ étaient les traces GPS collectées par les premiers contributeurs. Au fur et à mesure de l'avancement du projet, d'autres sources compatibles ont permis d'enrichir la base de données, comme des images aériennes ou des cartes géo-référencées, à partir desquelles les contributeurs peuvent décalquer des informations (rues, parking, bâtiments, etc.).

Afin d'être utilisées dans OSM, les traces GPS enregistrées par les contributeurs doivent être accessibles au format GPX (GPS eXchange format). Le format GPX est un format XML de description de données GPS. Certains GPS et logiciels génèrent automatiquement des fichiers GPX lors de l'enregistrement. Sinon, il est possible via un logiciel de créer un fichier GPX à partir de ses enregistrements. Les fichiers GPX partagés par les utilisateurs sont enregistrés dans OSM sous forme de points GPS. Au 15 novembre 2009, plus de 1 277

millions de points GPS sont enregistrées, soit plus de 40 ans et 6 mois d'enregistrements cumulés (en supposant qu'un point GPS correspond à 1 seconde).

OpenStreetMap Database Statistics
Users and User gpx Uploads (track points)

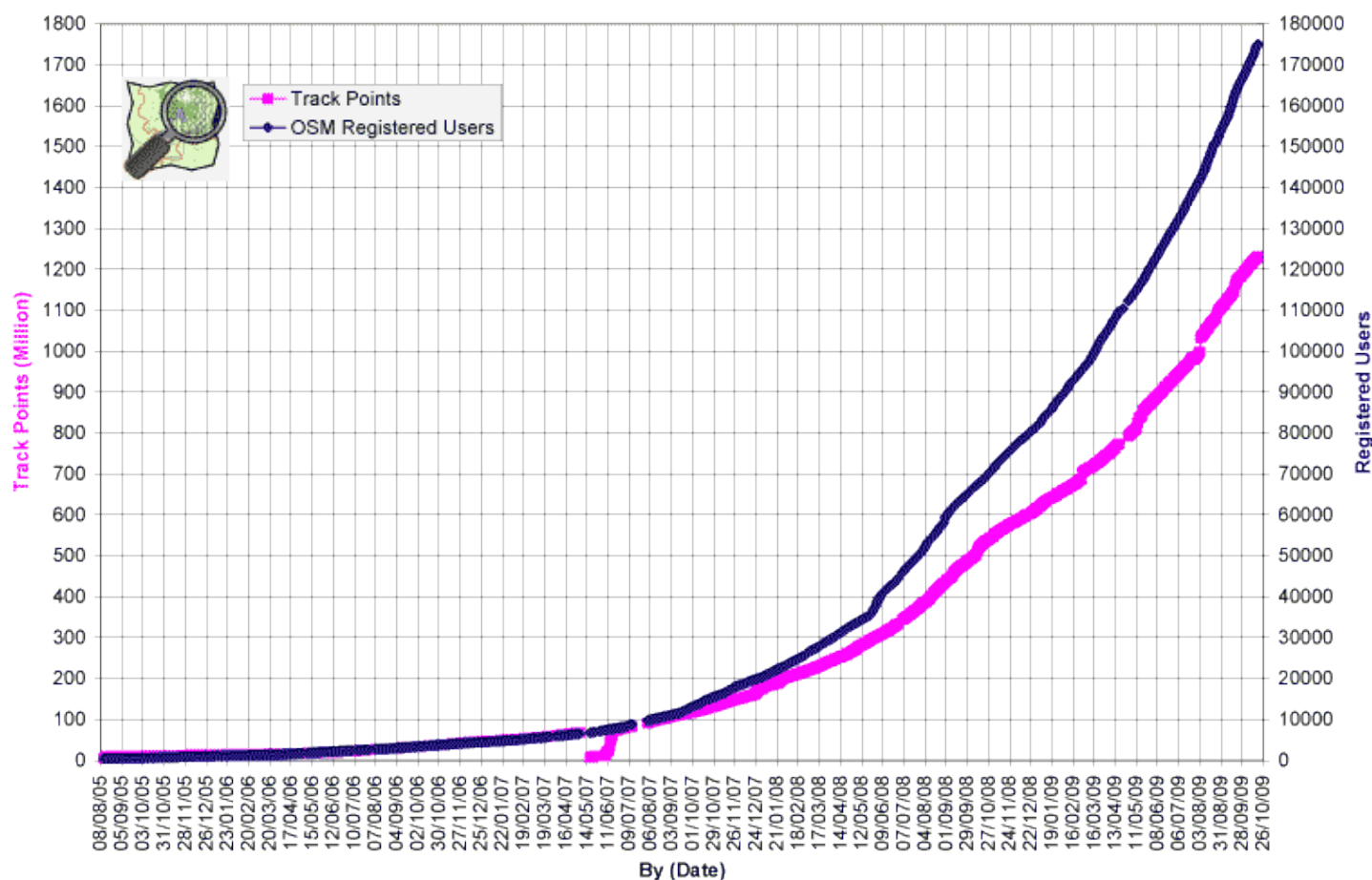


Illustration 1: Nombre de Contributeurs et points GPS téléchargés

La société Yahoo! a ainsi autorisé l'utilisation de sa banque de photographies aériennes utilisées dans Yahoo! Maps comme support de données pour OSM. Les contributeurs peuvent par exemple décalquer les rues sur ces photographies. Cette autorisation a permis au projet d'attirer des contributeurs qui ne possédaient pas de GPS.

Depuis l'année 2008, la Direction Générale des Impôts a donné l'autorisation au projet OSM d'utiliser le fond image du cadastre français dans l'un des outils de digitalisation d'OSM (« JOSM »). Les contributeurs peuvent donc décalquer les informations du cadastre pour toutes les communes de France, à condition de stipuler la source.

Par contre, la création de données à partir de ces références externes est considéré comme un travail dérivé qui est soumis à la licence de la référence. Cela signifie que pour créer des données libres et gratuites dans OSM, il faut s'assurer que la licence de la référence choisie permette de réaliser un tel travail.

2.2.4 Des imports pour accélérer le mouvement

Si la mise à disposition de ces référentiels est un atout majeur pour le projet OSM, d'autres voies permettent d'ajouter de la donnée directement dans la base de donnée d'OSM (après un travail de réflexion et de validation). Ce sont les imports massifs de données provenant de tiers, avec leur autorisation. C'est ainsi qu'en septembre 2007, les données géographiques de la société AND ont été importées aux Pays-Bas, ce qui a fait de ce pays le premier intégralement couvert pour le réseau routier. Aux Etats-Unis, l'import des données issues de

la base TIGER a permis de définir les grands axes routiers des Etats-Unis, et enrichi massivement la base de données OSM

Ces imports ayant fortement augmenté le volume de données, le projet a gagné en crédibilité, en popularité, et donc en nombre d'utilisateurs.

2.2.5 Une fondation pour maintenir les outils

La dernière grande étape du projet OSM a été la création d'une fondation. L'objectif de cette fondation n'est pas de contrôler le travail de la communauté, ni de décider des grands axes de réalisations cartographiques. Son rôle est de maintenir et d'améliorer les outils permettant à la communauté de dialoguer avec le grand public, les institutions et les acteurs du secteur cartographique. Elle a aussi pour mission de défendre les données OpenStreetMap en contrôlant le respect de la licence.

2.3 Licence

Les données OSM sont sous licence « Creative Commons Attribution Share-Alike » (CC-By-Sa). Cette licence est « avec Partage des conditions initiales à l'identique » ce qui signifie que « si vous modifiez, transformez ou adaptez cette création, vous n'avez le droit de distribuer la création qui en résulte que sous un contrat identique à celui-ci. » Cette licence, destinée à du contenu multimédia et non à des données, a été choisie car il n'existe pas pour le moment de licence libre spécifique aux données, encore moins géographiques, et car elle assure que les données OSM sont et resteront librement accessibles et gratuites.

Cette licence impose que tout travail dérivé soit distribué dans son intégralité sous la même licence. Il est donc important d'identifier un travail dérivé.

- Si votre travail est basé sur les données OSM, comme la création d'une nouvelle couche à partir de l'analyse de données OSM, on peut considérer cela comme un travail dérivé.
- Si vous fusionnez des données OSM avec d'autres données au sein d'un même document (si il n'est plus possible ensuite de séparer les données OSM des autres données), on peut considérer cela comme un travail dérivé.
- Si vous superposez vos propres données venant d'autres sources par dessus celles d'OSM (si il est clairement possible de séparer les 2), on peut alors considérer cela comme un travail collectif.
- Si vous distribuez un logiciel utilisant des données OSM mais que les deux sont clairement séparés, on peut alors considérer cela comme un travail collectif.

Il est donc possible d'utiliser les données OSM dans un SIG sans que toutes les données ne soient compatibles avec la licence des données OSM. Par contre, si on souhaite réaliser une carte papier intégrant plusieurs sources dont des données OSM, il faut s'assurer que toutes les licences des données soient compatibles avec la licence OSM puisque la carte devra être sous licence CC-By-Sa.

Enfin, cette licence n'interdit pas de demander une rétribution financière pour un travail réalisé à partir des données OSM, mais elle n'empêche pas non plus la fourniture gratuite d'un même service par quelqu'un d'autre.

Une nouvelle licence devrait être appliquée aux données OSM, l'Open Database license (ODbL). L'utilisation de cette licence a été décidée afin de préciser les conditions dans lesquelles les gens font des contributions au projet, et les conditions dans lesquelles les gens peuvent utiliser les données. Cette licence ayant été rédigée pour des données, elle est plus précise par rapport aux notions de droit et contrat, principalement pour des pays comme la France où le copyright ne s'applique pas aux données. Mais cette licence reste fondamentalement une licence de « Partage des conditions initiales à l'identique » (Share Alike).

2.4 Les outils à disposition de la communauté

La fondation OSM met à disposition de la communauté les outils permettant une édition collaborative de la carte du monde. Ils existe 2 types d'outils :

- les outils collaboratifs classiques
- les outils d'édition géographique

2.4.1 Les outils collaboratifs

Les outils collaboratifs mis à disposition de la communauté sont :

- un Wiki
- des listes de diffusions
- un forum de discussion
- un canal de discussion relayé par Internet ou « Internet Relay Chat » (IRC)

Ces outils permettent à la communauté de discuter, d'échanger et de prendre des décisions. La communauté est à la base de toute décision. La fondation OSM n'intervient pas dans la prises de décision, elle assure seulement la fourniture des services permettant les discussions, les échanges, les prises de décisions et la réalisation de la carte du monde.

Le wiki est un système de gestion de contenu de site Web permettant aux visiteurs ayant l'autorisation de modifier le contenu de celui-ci. L'administrateur du wiki est libre de restreindre ou non les droits de modification. Il facilite l'écriture collaborative de documents avec un minimum de contraintes (Wikipedia est le site Web basé sur un wiki le plus visité et le plus connu). Dans le cadre d'OSM, le wiki sert de source de références pour les contributeurs. Il permet aussi de fixer certaines bonnes pratiques dans la création de données. OSM utilise le même moteur de wiki que Wikipedia.

Les listes de diffusion permettent à la communauté d'échanger par l'intermédiaire de courriers électroniques. Dans le cadre d'OSM, il existe de nombreuses listes organisées par thème ou par langue. La majorité des discussions ont lieu par ce biais.

Le forum de discussion est un bon endroit pour trouver de l'aide, tout comme le canal IRC qui sert aux discussions instantanées.

2.4.2 Les outils d'édition géographique

Les principaux outils d'édition géographique mis à disposition de la communauté pour faciliter la création de données sont :

- JOSM
- Potlatch

JOSM est « l'éditeur Java pour OpenStreetMap ». Il est destiné aux cartographes expérimentés. Il nécessite un petit effort d'installation, de configuration et de prise en main. Il offre de nombreuses fonctionnalités permettant une édition poussée des données. Il permet par exemple d'utiliser le cadastre comme fond de référence. JOSM est l'application utilisée par les contributeurs chevronnés.

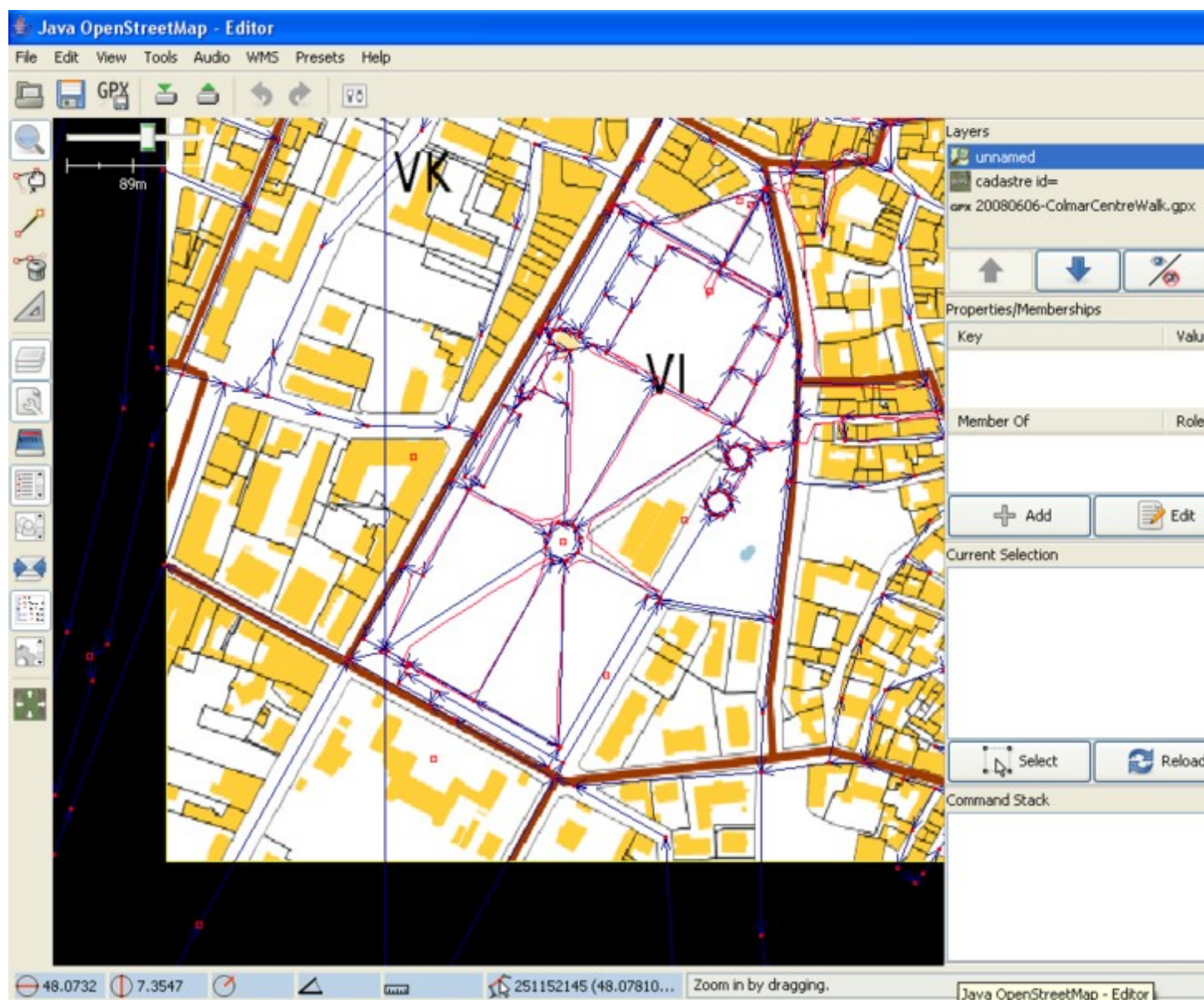


Illustration 2: JOSM et le Plugin cadastre-fr

Potlatch est l'éditeur en ligne d'OpenStreetMap. Il est basé sur la technologie Flash et est directement accessible dans la page principale du site internet, via l'onglet «Modifier». Il permet aussi d'éditer à partir de l'ortho-photographie Yahoo! Maps (sur les zones couvertes). Il est aussi plus simple à prendre en main que JOSM. Potlatch sert principalement pour de petites éditions en volume et complexité. Une version 2 est en cours de développement.

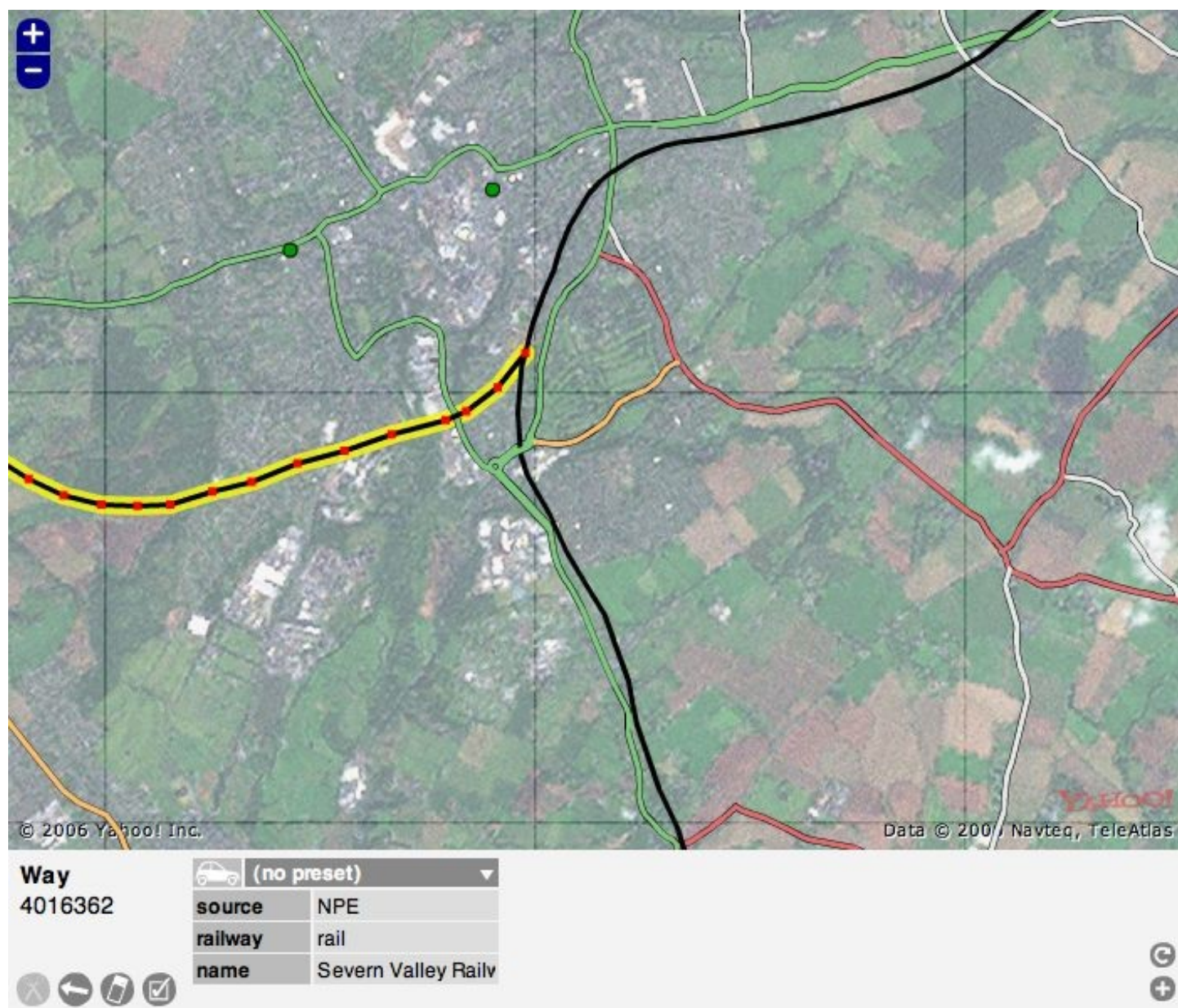


Illustration 3: Potlatch avec l'ortho-photographie Yahoo!

Il existe d'autres logiciels d'édition comme **Merkaator** et un plug-in pour le logiciel SIG **QGIS** :

- Merkaator est un logiciel d'édition de données OSM, au même titre que JOSM, mais basé sur une autre technologie que JAVA. L'interface est plus simple à prendre en main, mais est moins puissante.
- Le plug-in QGIS permet au sein d'un logiciel de SIG « Open Source » d'exploiter et de modifier les données OSM.

3 Le rôle de la communauté

OSM est un écosystème complet au sein duquel on rencontre différents contributeurs, en fonction de leur savoir faire et de leurs moyens. Certains contributeurs se concentrent sur la documentation qui permettra aux primo-contributeurs de facilement s'intégrer au projet. D'autres se concentrent sur la réalisation et l'amélioration des outils logiciels. Enfin, la majorité participe en éditant la carte du monde. Il est aussi possible de contribuer sans outil informatique, par exemple en notant sur une carte imprimée les noms des rues, les numéros de rues, les boutiques, etc. Cette carte est ensuite passée aux contributeurs qui utilisent ces notes dans leur outil cartographique.

3.1 Création de données

Comme nous l'avons vu précédemment, la création de données se fait le plus souvent à l'aide d'applications dédiées (JOSM, Potlatch, Merkaator ou QGIS) et de données de référence.

La création d'information de référence, comme des traces GPS ou des photos numériques, est souvent le travail le plus important lors d'une démarche de création. Malgré le fait que la communauté puisse exploiter des fonds cartographiques (Yahoo! ou le cadastre français), il est primordial de se rendre sur place pour enregistrer des informations. Par exemple les photos prises sur le terrain sont de bons moyens de vérifier l'exactitude d'une information enregistrée dans OSM. En outre, les données autres que les données de terrain peuvent être erronées ou inexploitables (changement de nom d'une rue, mauvaise précision du GPS, photographie aérienne de mauvaise qualité, etc.)

Il existe un autre outil, nommé « Walking Papers », très utile lorsque l'on veut préciser une zone. L'application permet d'imprimer une carte d'un quartier dans son état actuel dans OSM. La carte ainsi imprimée est munie d'un code barre 2D. Elle est faite pour prendre des notes lorsque le contributeur se rend sur place. Une fois les informations relevées sur la carte. Le contributeur scanne sa carte, transfère le scan sur « Walking Papers », qui est reconnu grâce au code barre 2D. L'application affiche alors ce scan comme fond de carte dans l'éditeur OSM Potlatch. Le contributeur peut ainsi ajouter facilement aux données OSM les informations notées sur sa carte.

3.2 Documentation et traduction

Un des travaux essentiels de la communauté est de créer une documentation permettant à tout contributeur, qu'il soit chevronné ou novice, de trouver l'information qu'il cherche pour participer au projet.

Les informations sur le wiki sont de plusieurs natures. Il y a tout d'abord celles qui s'adressent au débutant. On y retrouve un « Comment participer » (« How to contribute »), et une présentation des différents outils utilisables. Il y a ensuite les informations nécessaires à une bonne saisie des informations géographiques : comment décrire une rue, un point d'intérêt, une ligne de bus, etc. On y trouve aussi des informations techniques pour ceux qui souhaitent créer de nouveaux outils ou exploiter les données OSM. Enfin, on y trouve des informations sur les événements organisés par la communauté (réunions entre contributeurs, carto-parties, présentation, etc).

Cette documentation est fondamentale pour les primo-contributeurs puisqu'elle leur permet de facilement s'intégrer à la communauté. Mais comme le projet est initialement anglophone, la majorité de la documentation est en anglais. Le fait que cette documentation soit principalement en anglais est une barrière d'accès à la communauté. Il est donc important que se développe une traduction dans les différentes langues des contributeurs et c'est à la communauté de faire en sorte que cette traduction existe. Un effort particulier a été entrepris par la fondation et la communauté pour faciliter la traduction du site openstreetmap.org et la documentation, y compris en français.

3.3 Création de projets

Afin de concentrer les efforts sur certains points de cartographie, la communauté est invitée à créer des projets qui sont répertoriés sur le portail du pays correspondant. Cette démarche a pour but de fédérer les contributeurs autour d'une mission de cartographie ciblée (les fontaines Wallace en île de France, le réseau SNCF Transilien d'île de France) ou d'un lieu (la ville de Brest).

Ces projets servent à référencer les éléments à créer ou à mettre à jour et à suivre l'évolution des données collectées ou ajoutées. Ils servent aussi de lieux de discussion autour du point principal du projet pour la communauté.

Un des meilleurs exemples d'utilisation d'une structuration autour d'un projet dans OSM est l'import des données Corine Land Cover (CLC), une base de données européenne d'occupation biophysique des sols. La partie française est réalisée par le Service de l'Observation et des Statistiques du Commissariat Général au Développement Durable (CGDD) du Ministère de l'écologie (MEEDDM). Cette base est l'une des composantes du projet européen GMES et fait partie du champ de la directive européenne INSPIRE.

La communauté française a décidé d'importer ces données pour enrichir la description de l'occupation du sol dans la base OSM. La première étape du projet a été de se mettre d'accord sur les données CLC qui pouvaient être importées et sur la correspondance entre la nomenclature CLC et celle d'OSM. Ensuite, le projet a permis de faire des allers-et-retours au sein de la communauté pour développer et améliorer les outils d'import des données CLC. La difficulté était d'importer dans OSM ce qui n'existait pas encore, tout en préservant l'existant (par exemple pour ne pas dupliquer des informations). Enfin, cette démarche projet a permis à tous les contributeurs de suivre son évolution ainsi que celle de l'import des données CLC. Au final, la mutualisation des ressources de contributeurs d'horizons variés a permis d'importer automatiquement environ 60% des données de la base Corine. Des outils ont été développés pour importer manuellement les données nécessitant une vérification manuelle avant import.

3.4 Création d'outils

OSM étant un projet collaboratif, chaque contributeur est libre de créer l'outil qui lui manque pour participer au projet ou pour exploiter les données. C'est ainsi que le plug-in QGIS ou l'application web « walking paper » ont été créés. Il existe de nombreux besoins qui trouvent leur réponse grâce à la communauté, comme par exemple un outil de détection d'erreurs. En effet, les contributeurs débutants utilisent parfois un formalisme différent des conventions de la communauté, et il est donc nécessaire de détecter et de corriger ces éventuelles erreurs.

Cet outil de détection d'erreurs, nommé « Osmose », a été créé et est maintenu par un contributeur français. L'objectif de cet outil est de permettre à la communauté de voir où des corrections sont nécessaires. Par exemple OSMose permet de relever des descriptions qui ne correspondent plus aux usages en vigueur. Il relève aussi les informations manquantes comme l'altitude d'un pic, ou encore les limites administratives non closes.

3.5 Création de descriptions et vote

OSM ne contraint aucune description, chaque contributeur est libre de décrire comme il le veut ce qu'il veut (route, bâtiment, point d'intérêt). Toutefois, il existe un avantage à s'entendre sur un ensemble commun d'informations et de méthodes pour décrire un élément, en vue de créer, d'interpréter et d'afficher une carte ayant un contenu homogène. Il existe donc une procédure pour proposer la description d'éléments cartographiques. Le processus de proposition est conçu pour que la Communauté OSM puisse discuter et voter sur un moyen standard de décrire des éléments cartographiques.

1. La première chose à faire avant de créer une proposition est de vérifier sur le wiki et via les outils de communication (listes de diffusion, forum, IRC) s'il n'existe pas déjà une description ou une proposition correspondante. Une fois cela réalisé, on entre dans le processus de proposition qui se déroule de la façon suivante.

Il est tout d'abord nécessaire de créer un brouillon de la proposition. OSM fournit un cadre facilitant la création de la description de la proposition. A ce niveau le statut de la proposition est "Draft". Une fois que la description est complète, la proposition passe du statut "Draft" à celui de "Proposed".

2. Une fois que le statut est à "Proposed", il est nécessaire d'envoyer une demande de commentaire, RFC (Request for Comment), à la liste de diffusion "talk". Cette demande doit avoir un titre comme suit : [tagging] Feature Proposal - RFC - (Feature Name). Il est alors nécessaire de discuter de cette proposition et de la faire évoluer en conséquence. La durée de la discussion est d'au moins 2 semaines. Une fois ce délai dépassé et l'ensemble des problèmes résolus, le statut de la proposition passe à "Voting".
3. Il est alors nécessaire d'envoyer une demande de vote, RFV (Request for Voting), à la liste de diffusion "talk". Cette demande doit avoir un titre comme suit : [tagging] Feature Proposal - Voting - (Feature Name). Le vote dure 2 semaines, sauf si le nombre de votants ou de retours n'est pas suffisant. Dans ce cas, la durée du vote est allongée par quinzaine. Une fois la période du vote écoulée, ou jugée comme telle, la proposition est approuvée ou rejetée.
4. Une proposition est approuvée lorsque celle-ci a obtenu un soutien suffisant, c'est-à-dire une majorité absolue sur au moins 15 votes (mais d'autres paramètres peuvent être pris en compte comme l'utilisation effective de la proposition). Il est donc possible d'influencer les prises de décisions en ayant un assez grand nombre d'utilisateurs déjà favorables et utilisant la proposition en question.

Si une proposition est inactive pendant plus de 3 mois celle-ci est considérée comme abandonnée.

C'est ainsi donc que la communauté OSM a décidé des descriptions d'informations cartographiques créées, stockées et utilisées dans OSM.

4 Utilisation des données OSM

4.1 Publication Web

Le projet OSM utilise les logiciels suivants au sein de son système de publication Web :

- PostgreSQL/PostGIS comme base de données
- OSMOSIS comme outil d'import/export au format XML d'OSM
- Osm2pgsql comme outil de formatage des données OSM pour le rendu
- Mapnik comme outil de rendu cartographique

La chaîne logicielle est en fait la suivante :

- une base de données PostgreSQL/PostGIS au sein de laquelle sont stockés les primitives et les tags (balises). Cette base de données est le noyau central du projet. La structure des données n'est pas adaptée aux solutions de rendu cartographique. Il est donc nécessaire de pouvoir extraire ces données et de les formater pour le rendu.
- OSMOSIS est la deuxième pièce du puzzle. C'est l'outil qui permet de générer des fichiers XML au format OSM, appelé « Planet ». OSMOSIS permet aussi de recréer une base de données OSM à partir d'un ou plusieurs fichiers « Planet ». Enfin, OSMOSIS permet de générer et d'exploiter des fichiers de changement de données, appelées « Changeset ». OSMOSIS peut donc servir à maintenir à jour une réplification de tout ou partie de la base OSM.
- Osm2pgsql sert à créer une base de données géographiques compatibles avec les logiciels de rendu cartographique à partir d'un ou plusieurs fichiers « Planet ». Il permet aussi bien de recréer la même base de données utilisée par le projet OSM pour le rendu cartographique que de créer sa propre base de rendu. Un fichier de configuration est utilisé pour spécifier les tags et donc les primitives qui devront être importés dans la base de rendu. Le système de gestion de base de données est PostgreSQL/PostGIS.
- Mapnik est la dernière pièce du puzzle dans le cas de la publication Web du projet OSM. Mapnik est un logiciel de rendu cartographique. Il est utilisé pour générer les images, ou tuiles, mises à disposition par le projet OSM.

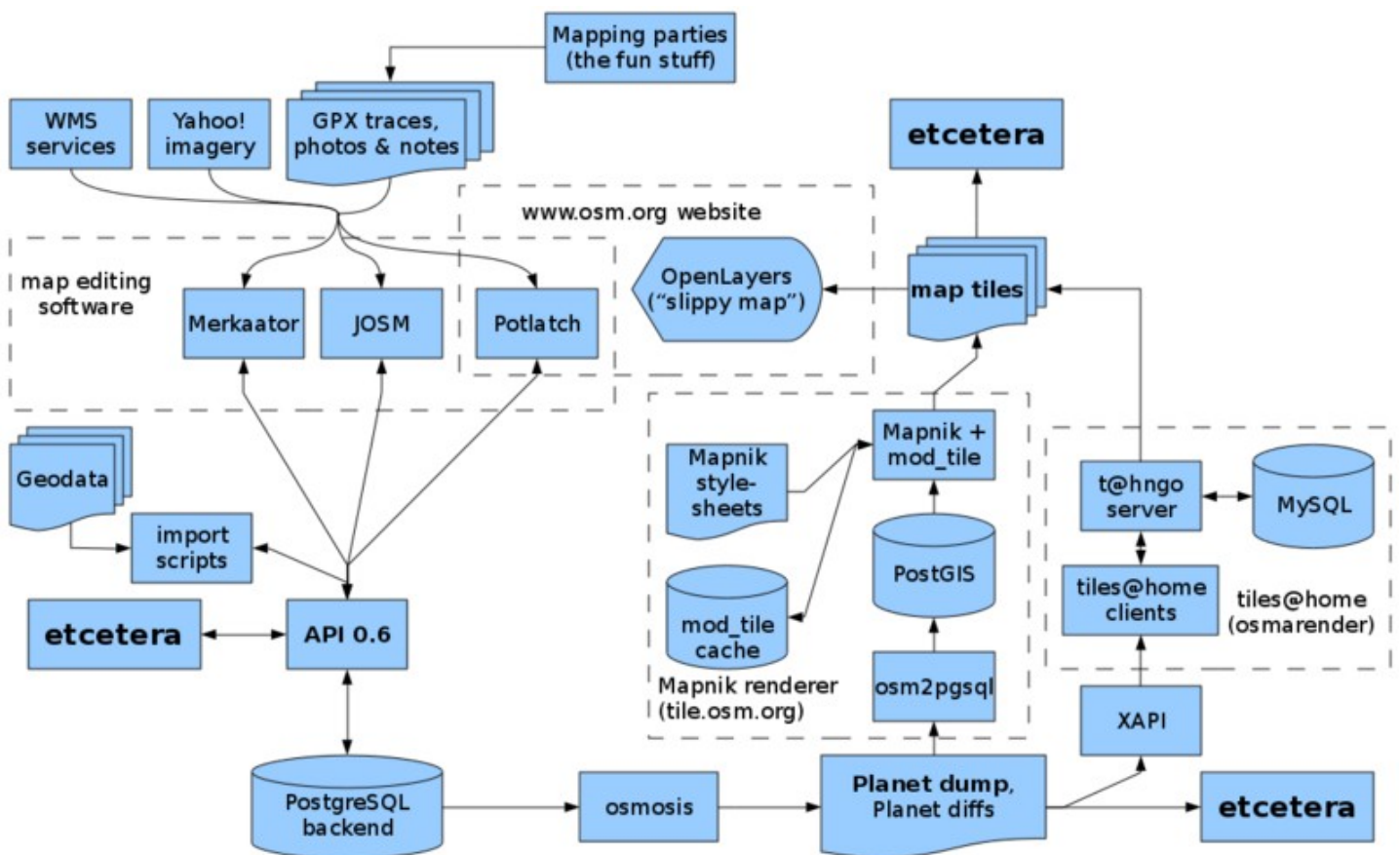


Illustration 4: Composants logiciels du projet OSM

Pour une publication Web, il n'est pas nécessaire d'utiliser OSMOSIS. Il suffit d'utiliser les logiciels Osm2pgsql, PostgreSQL/PostGIS et Mapnik. Des fichiers « Planet » sont mis à disposition par l'entreprise allemande GeoFabrik. Ces fichiers sont disponibles pour les différents continents, pour certains pays comme la France et parfois pour les régions ce qui est le cas en France.

En utilisant Osm2pgsql et PostgreSQL/PostGIS, il est possible de créer une base de données géographiques des données OSM. Cette base de données peut-être utilisée avec un autre logiciel de publication Web comme MapServer, mais aussi au sein d'un SIG.

4.2 Calcul d'itinéraire

Pour réaliser des calculs d'itinéraire, il est possible d'utiliser les solutions « Open Source » PostgreSQL/PostGIS et **pgRouting**. Tout comme PostGIS, pgRouting est un module complémentaire à PostgreSQL. Il permet d'utiliser les algorithmes suivants :

- l'algorithme de Dijkstra
- l'algorithme A* (« A étoile » ou « A star »)
- l'algorithme Shooting * (« Shooting star »)

Ces algorithmes peuvent être utilisés sur des données OSM grâce à l'application Osm2pgrouting. Tout comme osm2pgsql, Osm2pgrouting nécessite un fichier de configuration qui décrit le type de routes à importer et la classification de ces routes. Osm2pgrouting construit donc à partir d'un ou plusieurs fichiers « Planet » et d'un fichier de configuration un graphe routier. Le graphe ainsi généré pourra servir à calculer des plus courts chemins avec l'un des 3 algorithmes ci-dessus.

Une autre application qui peut être utilisée pour exploiter des données OSM pour du calcul d'itinéraire est **GraphServer**. Cette application a initialement été conçue pour faire du calcul d'itinéraire multi-modal à partir de données GTFS (format XML Google Transit).

Quelques applications Web propose d'utiliser les données OSM pour le calcul d'itinéraire OpenRouteService (ORS), CloudMade ou encore YOURS (Yet an other OpenStreetMap Routing Service) :

- OpenRouteService (ORS) propose à la fois un site web de calcul et visualisation d'itinéraire et une interface de programmation standardisée par l'Open Geospatial Consortium. Le calcul d'itinéraire est limité à l'Europe pour différent type de déplacement (voiture, vélo, à pied). Une étude est en cours afin d'ajouter la possibilité de faire du calcul d'itinéraire pour fauteuil roulant. L'itinéraire calculé est fourni à la fois sous forme d'une ligne et sous forme d'instruction. Enfin OSR permet de définir une surface au sein de laquelle l'itinéraire ne doit pas passer.
- CloudMade propose un site web de calcul et visualisation d'itinéraire ainsi qu'une interface de programmation à la Google Maps. Le parcours calculé est fourni à la fois sous forme d'une ligne et d'instruction. Le calcul d'itinéraire est effectué sur les données du monde entier.
- YOURS est une application Web de calcul d'itinéraire. Sa particularité est de mixer différentes services OSM (Gosmore et NameFinder).

5 OSM et les collectivités locales

Ce chapitre traite de l'intérêt possible d'OSM pour une collectivité locale, et plus généralement pour d'autres organisations, telles qu'une association, syndicat ou autre structure d'intérêt public.

5.1 Utilisation des données par une collectivité (ou autre organisme, association...)

Les données OSM sont librement accessibles et gratuites. La licence permet une exploitation avec d'autres sources de données.

Par exemple, une collectivité peut créer sa propre base de données OSM et l'utiliser dans son SIG. Tant que les données sont clairement distinctes des autres sources de données du SIG, il n'est pas nécessaire que toutes les données soit compatibles avec la licence CC-BY-Sa des données OSM.

Une collectivité peut aussi à partir des données OSM créer des cartes avec un rendu spécifique. En faisant cela, la collectivité n'est pas obligée de se limiter à son territoire. Elle réutilise une base maintenue par la communauté, donc pérenne. Elle peut aussi ajouter ses informations soit dans le rendu papier, soit directement dans la base OSM, si les licences sont compatibles. Quelques universités anglaises ont utilisé les données OSM pour réaliser des cartes de leur campus et des environs.

Elles peuvent aussi profiter du fond de carte mise à disposition par le projet pour intégrer une carte de la collectivité au sein du site Web. Ce fond de carte est pérenne et évolue en fonction des évolutions du territoire. La collectivité a donc toujours à disposition un fond de carte à jour.

Toutes ces utilisations sont une simple consommation des données fournies par la communauté. L'avantage de ces données et de ce projet est que si les données présentes ne sont pas assez précises, la collectivité peut participer et améliorer cette source d'information.

5.2 Participation d'une collectivité

Une collectivité territoriale peut participer de 3 manières différentes à OSM.

La première est de publier des données géographiques de référence 'raster' sous une licence compatible avec la licence des données OSM. Cette publication peut alors servir de référence à la création de données OSM. Cette publication peut se faire en mettant à disposition un service cartographique WMS (Web Mapping Service de l'Open Geospatial Consortium) comme le canton de Neuchâtel ou de Genève l'ont fait. Cette publication peut aussi être simplement une mise à disposition des photos aériennes géo-référencées comme la communauté d'agglomération Brest Métropole Océane (BMO).

La deuxième est de fournir à la communauté des données géographiques 'vecteur' compatibles avec la licence des données OSM. Ces données pouvant ainsi être importées dans la base. L'agglomération BMO a fourni un premier jeu de données comprenant le cadastre vectoriel et le plan de ville pour Brest et les 7 communes constituant l'agglomération BMO. Ce premier jeu contient aussi 1300 points d'intérêt. Un premier import a été réalisé par la communauté française mi-octobre 2009. Cet import a ajouté l'ensemble des bâtiments des communes de l'agglomération BMO. Pour le moment, les voies de circulation n'ont pas été importées car il faut d'abord sélectionner les voies qui n'existent pas encore dans OSM. Mais le bâti offre déjà un bon référentiel si l'on souhaite créer les voies manquantes que l'on connaît.

La dernière façon de participer pour une collectivité est d'organiser des « cartoparties » ou « mapping-parties ». Les « cartoparties » sont des événements où tous ceux qui souhaitent participer à une meilleure définition d'un territoire sont conviés. Une « cartopartie » a généralement un thème. Par exemple, la commune de Plouarzel a organisé la « cartopartie » appelée « cartopartie la plus à l'Ouest du continent ». Cette « cartopartie » avait pour but de cartographier des éléments particuliers du territoire de la commune comme les fours à goémon, calvaires, lavoirs, fontaines, etc. Cette « cartopartie » fut aussi l'occasion pour des kayakistes

de participer.

Organiser une « cartopartie » pour une collectivité est un bon moyen de rapprocher territoire, collectivité et citoyen. Au cours d'une « cartopartie » un citoyen à l'occasion de se ré-approprier son territoire et sa description, en même temps il fait un acte citoyen envers sa collectivité, et celle-ci a alors l'occasion de mieux mettre en valeur son territoire et de se rapprocher de ses citoyens.

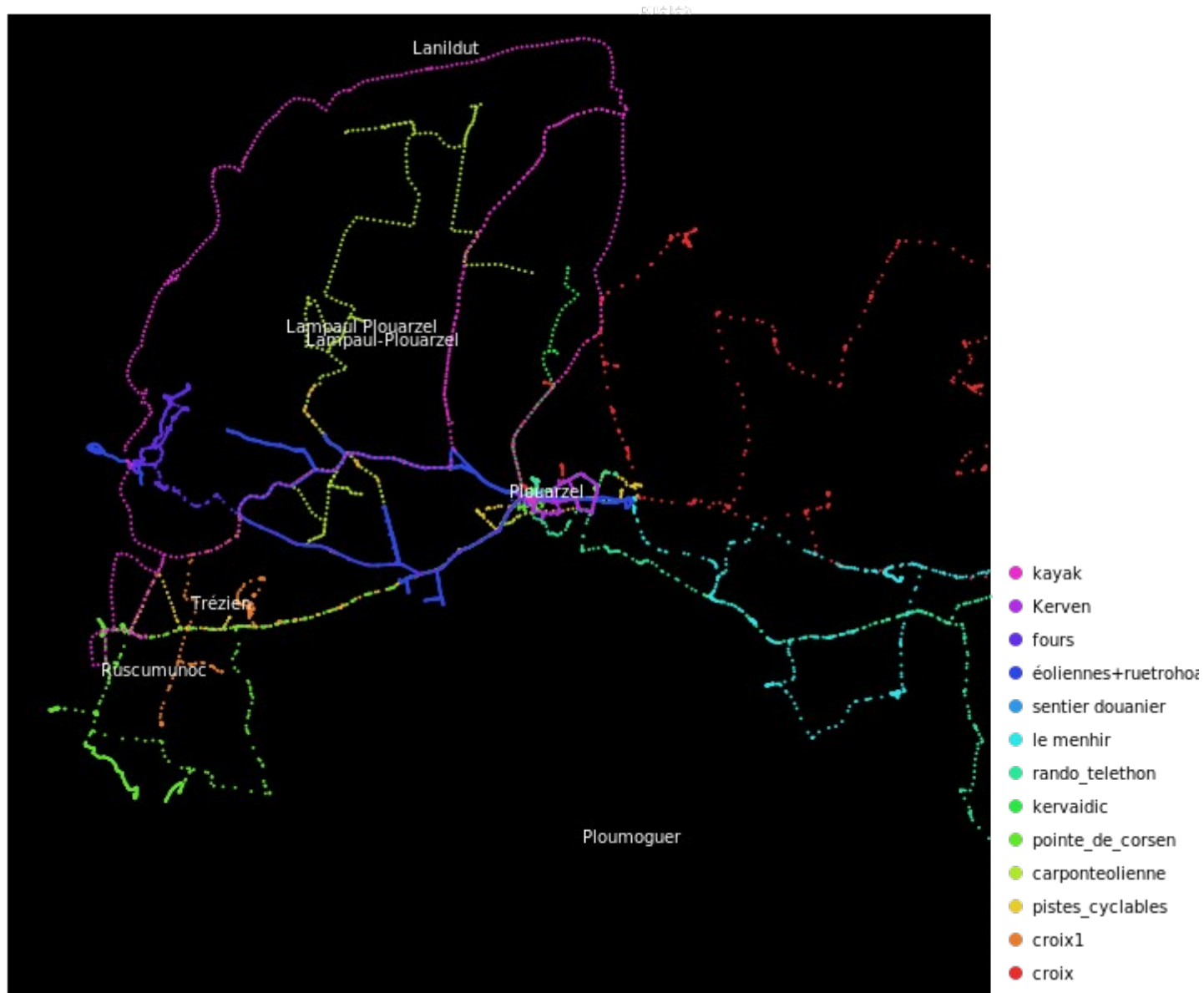


Illustration 5: Points GPS enregistrés lors de la "cartopartie" de Plouarzel

6 Modélisation des données

6.1 Principes de construction des données OSM

6.1.1 Modèle chemin/ nœud de OSM vs. modèle topologique

L'objectif principal du projet OpenStreetMap est de décrire l'environnement géographique afin de générer des cartes, tout en offrant une solution simple pour qu'un maximum de personnes puissent participer. Hormis la gratuité et le libre accès aux données, la communauté souhaite conserver une simplicité dans la création de données.

Dans le modèle topologique, qui est un modèle de description géographique proche du modèle OSM, nous avons des nœuds, des arcs qui relient 2 nœuds entre eux et des faces qui regroupent des arcs. Si on compare les deux modèles, on observe que tous deux s'appuient sur 3 classes d'objets, mais seules les classes nœuds sont comparables. La notion de chemin dans OSM est distincte de celle d'arc du modèle topologique :

- un *arc* est une ligne composée des points reliant de façon orientée deux nœuds. Dans le modèle topologique, si un point d'un arc devient un nœud, alors l'arc est remplacé par 2 nouveaux arcs.

- un *chemin* est une suite de nœuds ordonnées. Chaque *nœud* de ce chemin peut appartenir à un ou plusieurs chemins. Ainsi, lorsqu'un nœud est ajouté à un chemin une seule information est enregistrée : le lien entre ce chemin et ce nœud, il n'a pas été nécessaire de vérifier si il fallait créer de nouveaux arcs, ni de dupliquer l'information. La base de données s'en voit simplifiée dans son évolution et allégée en volume, par rapport au modèle topologique. Mais depuis que OSM gère la notion de *relation*, cette légèreté et cette simplicité sont battues en brèche...

6.1.2 Les primitives

Les données OpenStreetMap sont composées de 3 composants de base :

- les nœuds (ou « nodes »)
- les chemins (ou « ways »)
- les relations

Les nœuds sont la base de toutes les données dans OSM. Ce sont des points, qui peuvent être isolés pour représenter des points d'intérêt, ou ordonnés dans un chemin, ou encore associés dans une relation. Par exemple, une cabine téléphonique est considérée comme un objet ponctuel et peut donc être représentée par un nœud.

Les chemins sont une suite ordonnée de nœuds. L'ensemble des nœuds d'un chemin permettent de définir un parcours. Dans OSM, une rue est par exemple représentée par un chemin, c'est-à-dire un ensemble de nœuds reliés entre eux. Chaque nœud peut faire partie de plusieurs chemins. Un nœud dans un chemin n'est pas forcément, comme en topologie, un point de connexion entre plusieurs chemins. Enfin, un nœud peut faire partie d'un chemin et avoir sa propre définition. Par exemple un nœud dans un chemin représentant une rue peut servir à indiquer un feu de signalisation ou un point d'arrêt pour un bus.

On peut aussi représenter des surfaces dans OSM, en utilisant un chemin fermé, constituant ainsi un polygone. Par exemple, un bâtiment ou un stade de football peuvent être représentés par un polygone.

Les relations permettent d'associer au sein d'un même objet des nœuds et/ou des chemins et/ou des relations. Ce type de données a été ajouté lors du passage à la version 0.5 de l'API d'OSM en septembre 2007. Chaque primitive faisant partie d'une relation peut avoir un rôle au sein de cette relation. Par exemple on peut associer plusieurs morceaux de rue dans une relation pour définir une ligne de bus.

6.1.3 Les tags

Chaque donnée primitive est décrite par un ensemble de couples nom/valeur (ou « tags/values »). Un tag (ou balise) est un couple nom / valeur. Chacun est libre d'utiliser les tags qu'il veut, mais comme la communauté s'est entendue sur certains tags, il est possible de trouver dans le wiki la liste des tags à utiliser pour chaque cas de figure actuellement prévu dans OSM.

Par exemple, pour décrire une rue dans OpenstreetMap, on crée un chemin auquel on ajoute par exemple les couples suivants : `highway=residential` , `name=Rue de la République` et `oneway=yes`. Cette rue est une rue résidentielle, à sens unique et s'appelle 'Rue de la république'.

Le système des tags permet d'avoir une souplesse dans la description des objets géographiques. Il est possible de mettre autant de tags que l'on souhaite. Cela permet d'indiquer qu'un objet fait partie de plusieurs classes : par exemple, il n'est pas nécessaire de créer 2 chemins pour décrire une rue au sein de laquelle se trouve une voie de tramway, il suffit de mettre les tags décrivant les 2 éléments.

L'inconvénient du système des tags est qu'il faut définir une nomenclature que tout le monde respecte. Il faut concevoir des outils d'aide à la saisie des tags afin d'éviter les fautes de frappe, ou l'utilisation de tags dans le langage de l'utilisateur : « `shop=bakery` » n'est pas égal à « `magasin=boulangerie` ». D'où l'importance du wiki et d'une documentation qui permettra à un primo-contributeur de facilement participer à la conception de la carte du monde.

6.1.4 Accès et édition grâce à une API Web

Une API est une interface de programmation ou Application Programming Interface. Ce terme indique qu'un programme informatique, une bibliothèque logicielle, un système d'exploitation ou un service, met à disposition des programmeurs un ensemble de fonctions, procédures ou classes.

Dans le cas d'OSM, cela signifie qu'il est possible pour un développeur de créer un logiciel qui puisse accéder, modifier et/ou créer des données géographiques OSM.

L'interface de programmation mise à disposition des développeurs est une API Web, c'est à dire qui s'appuie sur la pile logicielle TCP/IP qui est la base des différents protocoles du Web : HTTP, FTP, mail, P2P, etc. L'API OSM repose exclusivement sur le protocole HTTP et chaque objet peut être identifié par une URL sans paramètres. Les objets géographiques sont fournis dans un format XML propre au projet.

Le format XML du projet OSM ("planet") reflète la structure des données enregistrées au sein du projet.

6.2 Les voies de circulation

Dans le projet OSM, les voies de circulation sont des données primaires de type chemin dont un des tags a pour nom « `highway` ». Si vous créez un chemin qui représente une rue, une avenue ou une voie rapide et que vous y ajoutez un tag « `name` », qui indique le nom de la voie, et un tag « `ref` », qui indique l'identifiant de cette voie (D 940 par exemple), mais que vous oubliez le tag « `highway` », aucun système d'OSM ou système exploitant les données OSM ne saura que ce chemin est une voie de circulation. Ce tag est ce qui fait d'un chemin une voie de circulation. Il permet aussi de caractériser une voie de circulation et donc de facilement identifier une autoroute, une voie rapide ou une voie résidentielle.

Le tag « `highway` » seul suffit à caractériser une voie de circulation, mais n'est pas suffisant pour la décrire. Des tags comme « `name` » et « `ref` » sont nécessaires pour identifier une voie dans le monde physique et sont utilisés sur la majorité des voies.

OSM autorisant l'utilisation libre des tags, il est possible de créer un couple nom/valeur pour tous les éléments physiques décrivant la voie, comme par exemple la vitesse maximum, le nombre de voies de circulation, la largeur réelle de la voie, la présence d'un terre-plein végétalisé, etc. Cette méthode permet d'être précis, mais il faut trouver l'équilibre entre pertinence de la donnée et complexité/temps d'ajout.

La pratique actuelle consiste à considérer que le tag « highway » apporte un certain nombre d'informations globales que l'on complète par d'autres tags pour les cas particuliers.

Par exemple, une voie de circulation qui porte le tag « highway=motorway » est une autoroute en sens unique avec 2 voies de circulation et une vitesse maximum de 130 km/h si elle se trouve en France. Si cette description n'est pas correcte, il suffit d'ajouter par exemple un couple « max_speed=110 » pour une section limitée à 110 km/h, et/ou « lanes=3 » pour une autoroute à 3 voies. La communauté OSM s'est aussi mise d'accord sur d'autres règles :

- En principe, toutes les voies de circulation devraient porter un nom indiqué par le tag *name* dans OSM. Pour les rues en agglomération, cette information est évidente : c'est le nom de la rue. Hors agglomération, dans OSM, les contributeurs ont choisi d'utiliser le nom comme une description succincte de la voie comme par exemple *Chemin Rural*, *Chemin d'Exploitation*, *Route Forestière* ou *Route de A vers B*. Les identifiants des voies de circulation que l'on utilise pour nommer une voie, comme *D 940* ou *A 9*, ne doivent pas être renseignés dans le tag « name » mais dans le tag « ref ».
- Un principe important d'OSM est d'indiquer la source qui a permis la création de la voie de circulation. Cette information est indiquée par le tag « source ». Il est important pour un contributeur d'indiquer cette information car elle permet de caractériser la qualité de l'information enregistrée. Par exemple si une voie est digitalisée à partir du cadastre « source=cadastre-dgi-fr », il peut y avoir au final un décalage spatial dû à l'exploitation du cadastre dans JOSM et aux erreurs de projections. Un tel décalage a été observé à Brest, mais à cause de l'ortho-photographie de Yahoo! Maps. En connaissant la source, une correction en masse sur une zone peut alors être opérée.
- La syntaxe est une autre convention d'OSM. Il faut mettre en majuscule la première lettre d'un nom propre ou d'un nom commun mais pas pour les articles : *Rue de la Gare*, *Avenue du Maréchal Foch*. La syntaxe ne doit pas tenir compte du rendu actuel des outils utilisés par OSM. Ainsi, il est important de ne pas utiliser d'abréviation, de reporter les chiffres comme ils sont écrits sur les plaques et de reporter les signes de ponctuation même si ils sont absents des plaques : *Place des Vingt-Quatre Comtés*, *Rue du 23 Novembre*, *Rue Saint-Benoît*.
- Une convention particulière aux voies de circulation est apparue très tôt dans OSM : dédoubler une voie lorsqu'une séparation claire existe entre les sens de circulation. Ce dédoublement est évident pour des voies de circulation comme les autoroutes, les voies rapides, mais beaucoup moins pour des boulevards ou des bretelles d'accès. La définition qui permet de valider le fait qu'il faille dédoubler une voie de circulation est l'impossibilité physique (murets, trottoirs, terre-plein enherbé) et non obligatoire (ligne blanche continue) de faire demi-tour en voiture. Ce dédoublement n'est pas nécessaire si l'obstacle central n'est pas suffisamment continu (chicane, pot de fleur).
- En France, toutes les routes de liaison sont identifiables par un identifiant local (D 940, A 9). Ces identifiants sont une référence dans le système OSM. Cette information est indiquée par le tag *ref*. La convention d'écriture est la suivante : une lettre en majuscule, un espace puis un chiffre (« ref=D 105 » « ref=N 7 » « ref=A 9 » « ref=E 5 »). La référence peut se finir par une lettre ou un chiffre romain. Normalement une voie ne possède qu'une seule référence. Il arrive qu'il y en ait plusieurs, comme en Allemagne, dans ce cas les références sont séparées par un ";". Pour la référence internationale « E XX » que l'on retrouve souvent sur les autoroutes, elle était indiquée au sein d'un tag particulier « int_ref » à une époque ; maintenant il est plutôt conseillé de créer une relation intégrant l'ensemble des chemins ayant la même référence internationale.

Dans le cas d'une application de Routing (calcul d'itinéraire), les tags utiles sont les suivants:

- « highway=* » précise le type de route (autoroute « highway=motorway », voie rapide « highway=trunk », nationale « highway=primary », départementale « highway=secondary », voie intercommunale « highway=tertiary », voie urbaine « highway=residential », rue résidentielle « highway=living_street »).

- « max_speed » indique si la vitesse maximum de la voie de circulation est différente de celle pré-supposée par le tag « highway ».
- « oneway » indique si la voie de circulation est en sens unique. Ce tag est supposé vrai ('yes') pour les voies de circulation « highway=motorway » et « highway=trunk ».
- « layer » indique le niveau d'une voie : ainsi, 2 voies qui se croisent alors qu'elles n'ont pas la même valeur pour le tag « layer », ne doivent pas avoir de points communs.
- « incline » indique la pente d'une voie.

Mais d'autres informations nécessaires aux applications de Routing découlent du croisement avec d'autres informations :

- les nœuds des chemins peuvent porter des informations indiquant la présence d'un feu de circulation, d'un stop, d'un dos d'âne, d'un passage piéton, l'altitude, etc...
- les relations auxquelles appartiennent les chemins peuvent indiquer une restriction dans la possibilité de faire demi-tour, de tourner à droite, de tourner à gauche

6.3 Les réseaux de transport en commun

Dans OSM, les voies réservées aux bus et au Transport en Commun sont des voies de circulation comme les autres, sauf qu'elles portent les tags suivants : « access=no » pour indiquer que le public n'y a pas accès, et « psv=yes » (public service vehicule) pour indiquer que les transports en commun ont un droit d'accès.

Les voies de circulation sur rail sont des données primitives de type chemin portant un tag « railway », par opposition à « highway ».

- « railway=rail » pour les voies de chemins de fer
- « railway=subway » pour les voies de métro
- « railway=tram » pour les voies de tramway

Dans le cas du tramway, il se peut que la voie soit à la fois empruntée par les voitures et par le tram. Dans ce cas, le chemin qui représente cette voie porte les 2 tags « highway » et « railway ».

Il est aussi possible de décrire les stations et points d'arrêts des véhicules. Les premiers représentent les gares, les quais ou les arrêts de bus. Les seconds sont des nœuds appartenant à la voie de circulation où s'arrêtent les véhicules.

OSM a initialement été conçu pour décrire l'environnement physique et créer des cartes routières. Une fois l'ensemble des composantes cartographiques créées, il était tentant d'utiliser ces données pour réaliser des cartes des transports publics, ce qui signifie qu'il fallait pouvoir décrire les itinéraires employés par les différents véhicules des réseaux de transports.

Lors du passage à la version 0.5 de l'API OSM, la notion de relation a été introduite. Les relations servent à rassembler sous une même description d'autres éléments primaires.

Les réseaux de transport en commun dans OSM sont décrits à l'aide de relations. Ces relations ont toutes en commun d'avoir un couple nom/valeur égale à « type=route » et un tag « route » caractérisant l'itinéraire (bus, tram, subway, train, ferry). Une relation doit décrire une ligne. Mais une relation de type route ne fait pas que rassembler des chemins, elle associe les différents chemins empruntés par les véhicules de la ligne ainsi que les nœuds représentant des point d'arrêt pour les véhicules et/ou des lieux d'attente pour les usagers.

Le modèle choisi par la communauté pour décrire une ligne est d'associer au sein d'une relation l'ensemble des chemins empruntés par les véhicules, sans séparer les sens de circulation ni les itinéraires alternatifs. C'est à dire que même si il existe 2 terminus possibles pour une ligne dans un sens, il ne devrait exister qu'une seule

relation. Cette méthode a été jugée simple car permettant de réaliser des cartes des réseaux de transport en commun, même si elle n'est pas nécessairement compatible avec d'autres descriptions standard (modèle conceptuel Transmodel et format d'échange XML Trident/Neptune). Néanmoins il serait possible de créer des réseaux TC dans OSM à partir de données Trident ou GTFS, ces formats d'échange étant plus riches que la description OSM, et même sans doute de développer des outils de conversion.

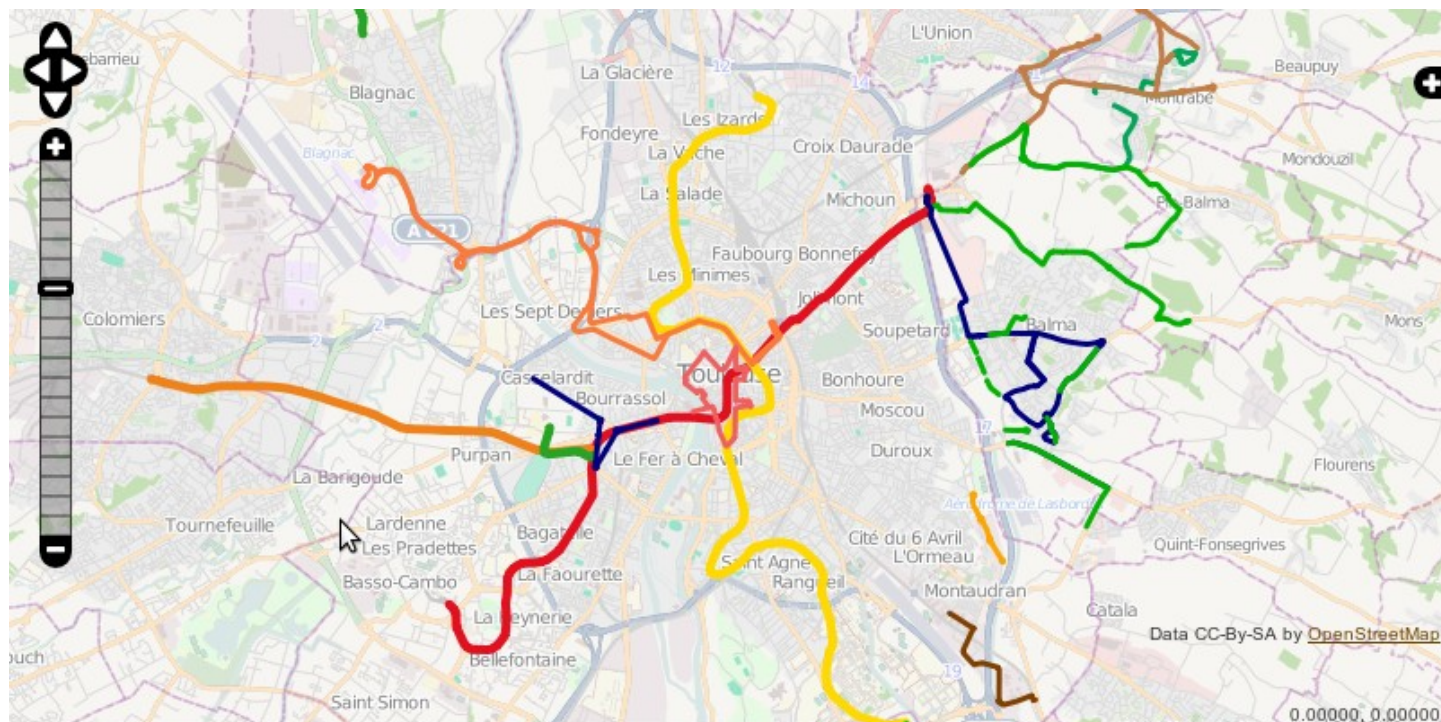


Illustration 6: Transport public de Toulouse décrit dans OSM

Toutes les relations décrivant une ligne d'un réseau de transport en commun possèdent les mêmes tags :

- `type=route`
- `route=bus/tram/subway/train/ferry` pour indiquer le type de véhicule circulant sur la ligne
- `ref` pour donner la référence de la ligne, qui peut être un numéro, une lettre ou tout autre nomenclature utilisée au sein du réseau. Ce tag est obligatoire.
- `name=nom_de_la_ligne`, lorsqu'une ligne est identifiée par un nom et non une référence (numéro, lettre) sur le réseau. Ce tag est optionnel.
- `network` pour indiquer le réseau auquel appartient la ligne. En France, le nom du réseau est souvent le même que celui de l'opérateur, par exemple la TAM à Montpellier.
- `operator` pour indiquer l'opérateur exploitant la ligne, par exemple la RATP. En France le nom de l'opérateur est souvent le même que celui du réseau, par exemple la TAM à Montpellier.
- `color` pour indiquer la couleur utilisée sur le réseau pour identifier la ligne. Dans OSM, aucun tag lié au rendu cartographique ne doit être spécifié, mais dans le cas des réseaux de transport en commun, la couleur est souvent utilisée comme un moyen de différenciation des lignes. La couleur participe donc à la caractérisation de la ligne.
- `text_color` pour indiquer la couleur utilisée pour le texte sur le réseau pour identifier la ligne.

Ces éléments de description sont assez proches de ceux présents dans le format GTFS, Google Transit Feed Specification.

6.4 Description d'autres réseaux

En dehors des réseaux de transports en commun, il existe d'autres réseaux décrits dans OSM, comme les réseaux de randonnée et de pistes cyclables.

6.4.1 Chemins de randonnée

Les chemins de randonnée sont d'abord identifiés comme des voies de circulation particulières. C'est à dire qu'un chemin de randonnée est une donnée primitive portant un tag « `highway=path` ». D'autres tag permettent de préciser la difficulté « `sac_scale` » ou la pente du chemin « `incline=up/downhill` ».

Mais chaque chemin est séparé et ne forme donc pas un réseau ou un circuit. Les réseaux de randonnée sont décrits dans OSM comme une relation liant ensemble des voies de circulation. Il est aussi possible d'ajouter aux relations des points d'intérêt le long du parcours. Ces relations portent le tag « `type=route` » comme pour les réseaux de transport en commun. Les autres tags sont :

- « `route=foot/hiking/walking` » pour indiquer le type de tracé. Par convention la valeur « `hiking` » devrait être utilisée mais les valeurs « `foot` » et « `walking` » sont présentes dans la base de données OSM et servent à représenter la même chose.
- « `network=iwn/nwn/rwn/lwn` » pour spécifier si le tracé fait partie d'un réseau international (iwn), national (nwn), régional (rwn) ou local (lwn) de randonnées pédestres.
- « `ref` » pour spécifier l'identifiant de la marche à pied. En France, on devrait utiliser par exemple GR 20, mais il se trouve que les chemins de Grande Randonnée (GR) sont sous copyright non compatible avec la licence CC-BY-Sa. Malgré tout, des discussions sont en cours avec la Fédération Française de la Randonnée Pédestre pour pouvoir utiliser les noms des GR et des PR dans OSM
- « `symbol` » pour indiquer le marquage présent sur le terrain. .
- « `color` » si le tracé est identifiable grâce à une couleur.
- « `distance` » pour indiquer la distance complète du tracé. Cette information doit respecter le formalisme suivant : le séparateur de décimale est le point, et l'unité doit être indiquée (ex: *12.5 km*).

L'utilisation d'une relation pour décrire un chemin de randonnée permet d'associer plusieurs types de voie de circulation. La prise en compte de cette spécificité est importante, puisqu'il arrive régulièrement au randonneur d'employer des voies de circulation sur lesquelles des véhicules circulent aussi, en particulier sur de longs parcours comme les GR ou les pèlerinages (Saint-Jaques de Compostelle).

6.4.2 Réseaux cyclables

Les cyclistes ont accès à de nombreuses voies de circulation.

Il y a tout d'abord les voies explicitement prévues pour recevoir les vélos. C'est à dire que la signalisation indique que ces voies sont pour tout ou partie réservées aux cyclistes. Ces voies peuvent être dédiées aux vélos, dédiées aux bus mais accessibles aux vélos, réservées aux piétons et véhicules non motorisés. Dans ce cas de figure, le terme qui doit apparaître dans les tags est « `cycleway` ».

Les pistes cyclables sont des voies de circulation particulières. Elles portent le tag « `highway=cycleway` ». Mais selon les conventions de création de voie de circulation dans OSM, il faut qu'une piste cyclable ne soit pas contiguë à une autre voie de circulation. Dans le cas où une piste cyclable est contiguë à une autre voie de circulation ou confondue avec elle, il faut ajouter le tag « `cycleway` » à la voie de circulation principale.

Ensuite, il y a les autres voies de circulation qui ne sont pas des autoroutes « `highway=motorway` », ni des voies express « `highway=express` » qui peuvent être empruntées par les cyclistes. Les autoroutes et voies express sont par défaut considérées comme ne pouvant pas être empruntées par des cyclistes, mais il peut arriver que sur de courts tronçons, ils y soient autorisés. Dans ce cas de figure, le tag « `bicycle=true` » est utilisé.

En fait le tag « bicycle » sert à indiquer qu'une voie de circulation possède un comportement particulier vis-à-vis des cyclistes par rapport à son type :

- « bicycle=true » si les vélos sont autorisés sur la voie de circulation alors que c'est une autoroute ou une voie rapide.
- « bicycle=false » si les vélos ne sont pas autorisés alors qu'il devrait pouvoir emprunter cette voie.
- « bicycle=permissive » chemin traversant une propriété privée dont le propriétaire autorise la traversée en vélos.
- « bicycle=destination » l'utilisation de ce chemin est seulement autorisée au riverain.

Toutes ces informations permettent facilement d'identifier les voies de circulations qui peuvent être empruntées par les cyclistes dans la base de données OSM.

6.5 Des propositions en attente

6.5.1 Propositions pour les voies de circulation

Voici quelques exemples de propositions actuellement faites pour améliorer la description des réseaux routiers :

- « highway=rural » : proposition permettant d'affiner l'utilisation du tag « highway=unclassified » qui peut parfois être confuse.
- « highway=residential_narrow » : proposition pour remplacer le tag « highway=residential » pour les rues résidentielles rétrécies et les rues des anciennes villes d'une largeur maximum de 3 mètres.
- « cycleway=shared_lane » : proposition permettant d'identifier les voies qui contiennent une voie partagée avec les cyclistes avec marquage au sol.

6.5.2 Proposition pour les réseaux de transport en commun

Il existe aussi une discussion et une proposition pour mieux décrire les réseaux de transport en commun. Le point principal de cette proposition est de décrire chaque parcours d'une ligne. Un parcours est une relation regroupant les chemins empruntés par un véhicule pour se rendre d'un terminus à un autre. Dans ce cas de figure, une ligne de bus se compose d'au moins 2 parcours. Le point suivant est la description d'une ligne : celle-ci se fait par l'intermédiaire d'une relation regroupant les relations décrivant les parcours des véhicules de la ligne. Enfin, un réseau est lui-même une relation regroupant les relations représentant les lignes du réseau.

Cette proposition est encore en discussion. Cette proposition rencontre tout d'abord un problème technique, aucun outil à disposition de la communauté ne permet de créer des relations de relations. Ensuite, cette proposition rencontre une certaine opposition de la communauté. En fait, certains contributeurs pensent que ce n'est pas le rôle d'OSM que de stocker ce genre d'information précise et complexe.

Enfin, il existe des propositions pour décrire des circuits pour VTT ou les réseaux des stations de ski.

7 Discussions et perspectives

7.1 Qualité des données

La première façon d'analyser la qualité des données OSM est d'estimer leur couverture et leur densité. La densité publiée est le nombre de nœuds par km², mais cette information est très variable d'un pays à l'autre : les Pays-Bas est un pays où la densité attendue est plus élevée qu'en Pologne par exemple - ou d'une région à l'autre : l'Île-De-France est une région plus dense que le Limousin. Cette information permet tout de même d'évaluer les zones peu ou pas couvertes, et d'estimer l'effort de cartographie à réaliser. Par exemple, cet indicateur de densité de nœuds montrerait que l'Espagne ou l'Italie sont moins bien couvertes que la France ou l'Autriche.

Ensuite, la qualité des données OSM peut être déduite des informations fournies par des outils de détections d'erreur. Ces outils sont créés par la communauté afin de détecter les objets présents dans la base de données qui ne sont pas conformes. Nous avons déjà présenté OSMOSE, mais il existe d'autres applications, comme Keep Right. Cette application permet de détecter les voies de circulation qui se croisent sans qu'il y ait de point de connexion entre elles. Elle permet donc d'améliorer la qualité des données pour les applications de calcul d'itinéraires.

On utilise d'ailleurs le calcul d'itinéraires pour vérifier la qualité des données. Par exemple, la communauté a lancé un concours de l'itinéraire le plus long : « Taxi to... ». L'objectif de ce projet est de montrer de façon amusante la force du projet OSM. Le principe est de choisir 2 points assez éloignés, comme Brest et Vladivostok, et d'essayer d'obtenir un résultat aux différentes solutions de calcul d'itinéraires. Dans le cas Brest-Vladivostok, le service CloudMade trouve un parcours de 12 615 km alors que Google Maps "reste à quai"... Ce projet a permis aussi à certains contributeurs de corriger des informations en observant que le parcours trouvé ne passait pas par certaines voies.

Enfin, il peut être intéressant de comparer les données créées au sein du projet OSM avec des références reconnues comme les produits de TeleAtlas, de Navteq ou de l'IGN. De telles opérations ne peuvent être réalisées par un contributeur seul, par contre les producteurs ou des clients peuvent réaliser ce type de comparaison. L'IGN a d'ailleurs publié aux journées SAGEO 2009 les premiers résultats d'une comparaison des données OSM avec sa BD TOPO®. Les résultats de cette étude montrent que la précision des données créées par la communauté est inférieure à celles de l'IGN mais peut être jugée comme suffisante pour de nombreuses applications (erreurs maximales d'une dizaine de mètres). Cette précision est même très correcte compte tenu de la façon dont sont créées les données, avec l'intervention de très peu d'experts parmi les utilisateurs.

Le dernier indice tendant à prouver qu'une masse de personnes est capable de créer des données géographiques de qualité est l'intérêt de plus en plus important de sociétés privées vis à vis du modèle communautaire.

7.2 Intérêt du modèle communautaire

Hormis des projets dit libres comme OpenStreetMap ou Wikipedia, des entreprises font participer une communauté pour améliorer leur produit. C'est le cas de TomTom ou Google.

TomTom est la première entreprise du domaine de la géographie à avoir mis en place un système de correction de ses informations par ses clients. Ce système se nomme MapShare. TomTom a mis en place cette solution car ses clients sont souvent les mieux placés, tous les jours sur les routes près de chez eux, pour faire remonter des informations de changement de circulation ou d'ajout de nouvelles routes. En rachetant TeleAtlas, TomTom dispose des experts et d'une masse d'utilisateur lui permettant d'avoir une base de données géographiques solide pour ses produits. Avec MapShare, les utilisateurs de produits TomTom participent à l'amélioration de leur propre outil GPS, même si TomTom reste propriétaire des données. TomTom récupère aussi auprès de ses clients des traces GPS, qu'il traite pour améliorer sa connaissance des réseaux routiers

(largeur, vitesse moyenne réelle, trafic temps réel, etc).

Associé à Google Maps, Google a lancé Google Maps Maker. Cette solution avait initialement pour but d'améliorer les zones les moins bien couvertes par ses fournisseurs de données géographiques. C'est pourquoi la création de données avec Google Maps Maker avait été limitée à certains pays comme les Philippines, ou la majorité des états africains. Au moment du lancement de cette application, la qualité d'OSM dans ces pays était bien supérieure, comme par exemple à Alger (d'après neogeo-online). Google Maps Maker a ensuite été étendu à l'Amérique du Nord, ce qui permet désormais à Google, avec l'intégration de données du domaine public, de s'affranchir d'un fournisseur de données géographiques pour cette région du monde. Les données éditées par les contributeurs dans le cadre de ce projet appartiennent intégralement à Google. Google a aussi publié Google Latitude, une application pour téléphone portable, qui permet d'enregistrer sa position et de la partager avec ses amis. Dans la dernière version de cette application, les utilisateurs peuvent autoriser l'envoi régulier de leurs positions avec la vitesse de déplacement. Ces données sont utilisées par Google pour son service de calcul d'itinéraire et d'information sur l'état du trafic dans les grandes agglomérations américaines.

De plus en plus de structures, comme l'IGN par exemple, s'intéressent à l'intégration de ses clients dans le processus de création de données. Cette intégration donne au client un pouvoir, même limité, qui le rapproche de son fournisseur et de ses données. Par contre, à la différence d'un projet comme OSM, le client n'est pas libre de faire ce qu'il veut avec les informations qu'il a créées car il doit se conformer aux licences des données.

7.3 Complexification des données et des modèles

L'ajout des relations dans OSM entraîne une complexification des données qui ne plait pas à tous les contributeurs. Il y a eu récemment une discussion sur la liste de diffusion française portant sur le découpage des ronds-points. Tout d'abord, un rond point est considéré comme une rue à sens unique. Il est donc naturellement décrit sous la forme d'un chemin unique fermé, c'est à dire commençant et finissant par le même point. Cette information ne suffit pas à faire d'une route fermée en sens unique un rond-point : il faut ajouter le tag « junction=roundabout ». Avec l'ajout des relations, il est possible de décrire le parcours des bus. Dans le cas de certains ronds-points, le bus n'emprunte pas l'intégralité de celui-ci, il n'est donc pas nécessaire d'ajouter l'intégralité du chemin dans la relation. Le chemin qui représentait le rond-point peut-être découpé en plusieurs chemins, et seul le chemin parcouru par le bus sera ajouté à la relation. Le problème est qu'en faisant cela, on est précis d'un point de vue du parcours du bus, mais on segmente l'information.

La question peut être reformulée ainsi : « OpenStreetMap doit-il servir à enregistrer les réseaux de transport en commun ? » et met en lumière certaines limites d'OSM. Les propositions peuvent être rejetées par la communauté, mais le contributeur reste libre de faire ce qu'il veut. La liberté permet d'innover, mais le système actuel semble tout de même limitant. Techniquement, OSM évolue encore et la communauté trouvera peut être le moyen de faire cohabiter tout le monde.

De manière générale, étant donné le niveau d'information existant désormais dans OSM, la communauté est amenée à se poser les mêmes questions que les 'professionnels' de la géomatique routière ou des transports. OSM présente l'avantage d'être moins contraints que ses homologues producteurs et gestionnaires de données privés ou publics, et de pouvoir réutiliser les standards techniques et fonctionnels issus de ces derniers, mais comme eux la communauté doit des compromis entre simplicité du modèle et richesse sémantique des données.

7.4 Perspectives

En 1 an, le nombre de contributeur à OSM devrait doubler et passer de 100 000 à 200 000. La courbe de croissance est actuellement encore exponentielle et les contributeurs cherchent à faire participer un maximum de personnes. Le projet est d'ailleurs en train de se structurer de plus en plus, et une association devrait voir le jour en France.

La couverture médiatique d'OSM augmente aussi régulièrement. En 2009, des articles dans des journaux régionaux, principalement dans le Grand Ouest, et des journaux nationaux, Libération et Le Monde, ont été publiés et font connaître le projet au grand public.

Les structures nationales commencent aussi à s'intéresser à OSM. L'IGN en a fait la preuve en annonçant la publication d'un comparatif. Mais l'annonce la plus intéressante pour OSM est celle faite par le premier ministre anglais Gordon Brown le 17 novembre 2009 : l'Ordnance Survey, l'homologue de l'IGN, serait amené à publier une partie de ses données de façon libre et gratuite. Ces données portent sur les découpages administratifs, électoraux, liés aux codes postaux, etc. Cela montre que le gouvernement prend au sérieux la problématique de l'accès aux données publiques.

OpenStreetMap devrait continuer à progresser. La qualité des données devrait s'améliorer grâce à la croissance du nombre de contributeurs, aux contributions de collectivités (comme Brest ou Toronto), aux évolutions des outils informatiques (API, logiciel de contrôle, etc). Ces outils permettent d'améliorer la qualité des données, et améliorent aussi de façon générale le projet OSM.

Mais OSM doit aussi faire face à la gestion du volume d'information et à la volonté des contributeurs d'ajouter toujours plus d'informations (réseaux de bus, réseaux des stations de ski, les différents Tours de France, etc.).

Par rapport aux préoccupations du ministère, des collectivités et autres acteurs publics dans le domaine de l'information transport / déplacements, il faut retenir que :

- la participation des utilisateurs à la production et l'amélioration des données peut fonctionner à une échelle industrielle, y compris dans le domaine de l'information ;
- les collectivités qui le souhaitent sont les bienvenues pour contribuer à cette communauté ;
- la qualité des données et des outils OSM permet désormais de les utiliser dans le cadre d'applications destinés au grand public ou pour des études, au moins en ce qui concerne la voirie routière, même s'il reste nécessaire de vérifier la couverture et la qualité de la zone d'intérêt au cas par cas ; pour le transport public, cela reste encore à prouver dans la mesure de toutes façons la communauté OSM n'a pas vocation à gérer les données d'offre (horaires, etc.) ;
- les données OSM ont par ailleurs un intérêt évident pour des formations, en particulier en association avec les logiciels libres ;
- OSM bouge vite, il semble utile de suivre de près ses évolutions... rendez-vous en 2010 puis en 2011 !

8 Annexe / références web

8.1 OpenStreetMap, un projet collaboratif

8.1.1 Présentation

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Portal:Press>

8.1.2 Historique

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:FAQ>

<http://blog.nestoria.co.uk/2007/03/04/nestoria-interview-steve-coast-openstreetmap-founder/>

<http://www.opengeodata.org/2009/03/17/osm-passes-100000-users/>

8.1.3 Licence

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Legal_FAQ

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Open_Database_License

8.1.4 Les outils à disposition de la communauté

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:JOSM>

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Potlatch>

8.2 Le rôle de la communauté

8.2.1 Création de données

<http://walking-papers.org/>

8.2.2 Documentation et traduction

8.2.3 Création de projets

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/WikiProject_France/Corine_Land_Cover

8.2.4 Création d'outils

<http://osmose.openstreetmap.fr/map/cgi-bin/index.py>

8.2.5 Création de descriptions et vote

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Proposed_features

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Category:Proposed_features_%22Voting%22

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Approved_features

8.3 Utilisation des données OSM

8.3.1 *Publication Web*

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Component_overview

8.3.2 *Calcul d'itinéraire*

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Routing/online_routers

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Routing>

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Routage>

<http://pgrouting.postlbs.org/wiki>

<http://pgrouting.postlbs.org/wiki/tools/osm2pgrouting>

<http://graphserver.sourceforge.net/>

8.4 OSM et les collectivités locales

8.4.1 *Utilisation des données par une collectivité (ou autre organisme, association...)*

8.4.2 *Participation d'une collectivité*

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Plouarzel>

8.5 Modélisation des données

8.5.1 *Construction des données dans OSM*

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Glossary>

8.5.2 *Les voies de circulation*

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features#Highway

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:France_roads_tagging

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Road_Signs

8.5.3 *Les réseaux de transport en commun*

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features#Route

8.5.4 *Description d'autres réseaux*

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features#Route

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Hiking>

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Walking_Routes

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Bicycle>

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Cycleway>

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Relations/Routes#Cycle_Routes

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Cycle_routes

8.5.5 *Des propositions en attente*

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Mountainbike>

<http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Ski>

8.6 Discussions et perspectives

8.6.1 *Qualité des données*

http://keepright.ipax.at/report_map.php?db=osm_EU&zoom=13&lat=43.60338&lon=1.44128&layers=B00T

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Routing/Taxi_to

<http://georezo.net/forum/viewtopic.php?id=63973&action=new>

8.6.2 *Intérêt du modèle communautaire*

<http://www.tomtom.com/page/mapshare>

http://www.ertico.com/en/news/ertico_newsroom/partner_news_tomtom.htm

<http://www.google.com/mapmaker>

<http://www.negeo-online.net/blog/archives/128/>

http://www.google.com/intl/en_us/latitude/intro.html

<http://googlemobile.blogspot.com/2009/08/bright-side-of-sitting-in-traffic.html>

<http://www.spatiallyadjusted.com/2009/08/25/wait-sensor-webs-do-exist-in-the-real-world-thanks-to-google-maps-mobile/>

8.6.3 *Complexification des données et des modèles*

8.6.4 *Perspectives*

http://wiki.openstreetmap.org/wiki/WikiProject_France/Projet_d%27association_en_France

<http://blogs.cabinetoffice.gov.uk/digitalengagement/>

<http://www.number10.gov.uk/Page21343>

<http://geothought.blogspot.com/2009/11/ordnance-survey-free-data-right.html>

<http://geothought.blogspot.com/2009/11/openstreetmap-helps-free-ordnance.html>