

Rapport du Mini- Projet SIG Web

Mustapha SAHLI, 2 ING GLSI 1 – Sous
Groupe B

Projet Choisi : Mise en place d'une application SIG
Web pour le réseau des métros et du TGM



Introduction

Qu'est-ce qu'un SIG ?

Système d'Information Géographique : la définition d'un SIG

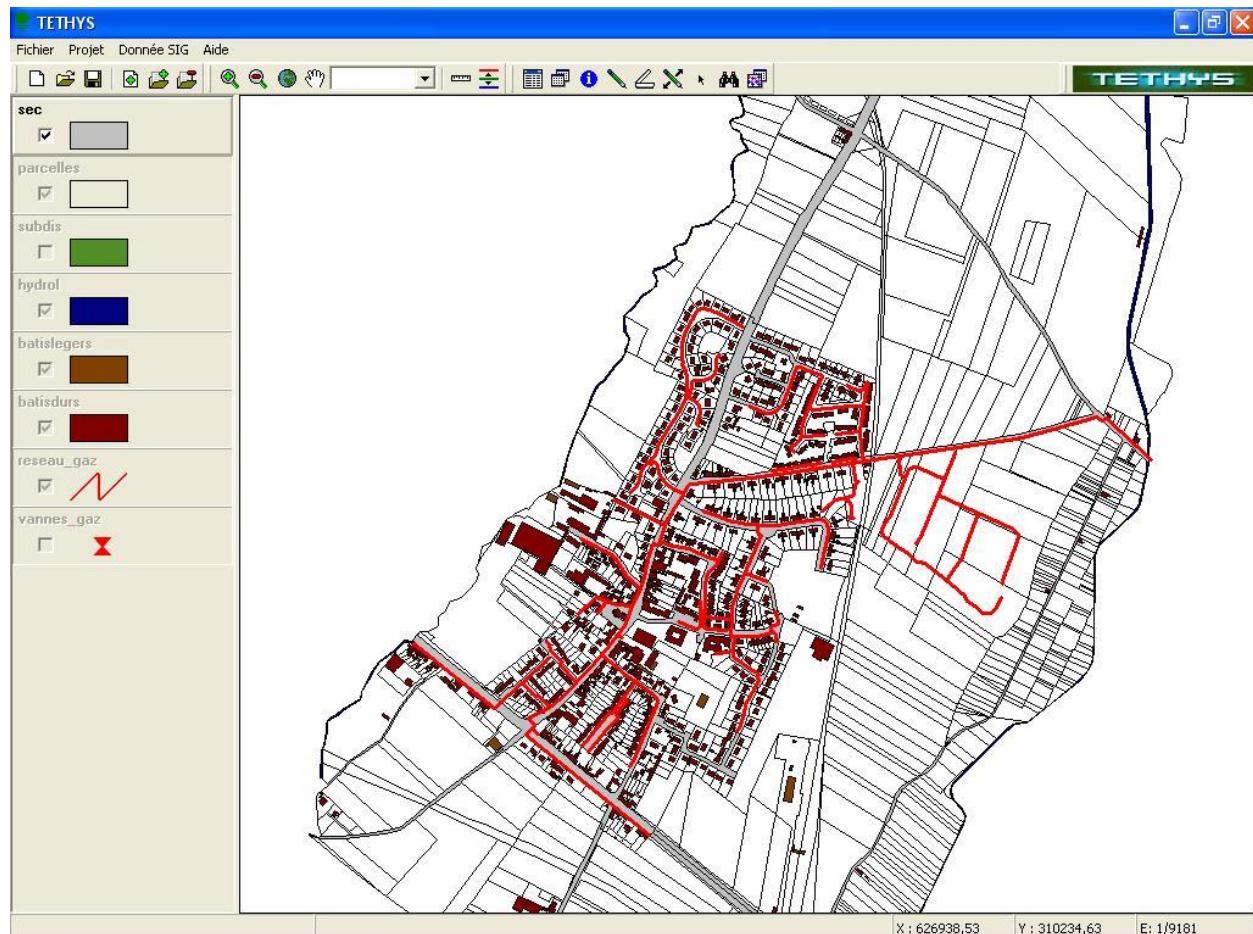
Un Système d'Information Géographique (SIG) est un logiciel informatique capable d'organiser et de présenter des données alphanumériques spatialement référencées.

Le SIG permet d'acquérir, d'organiser, de gérer, de traiter et de restituer des données géographiques sous forme de plans et cartes (cartographie intuitive et évolutive).

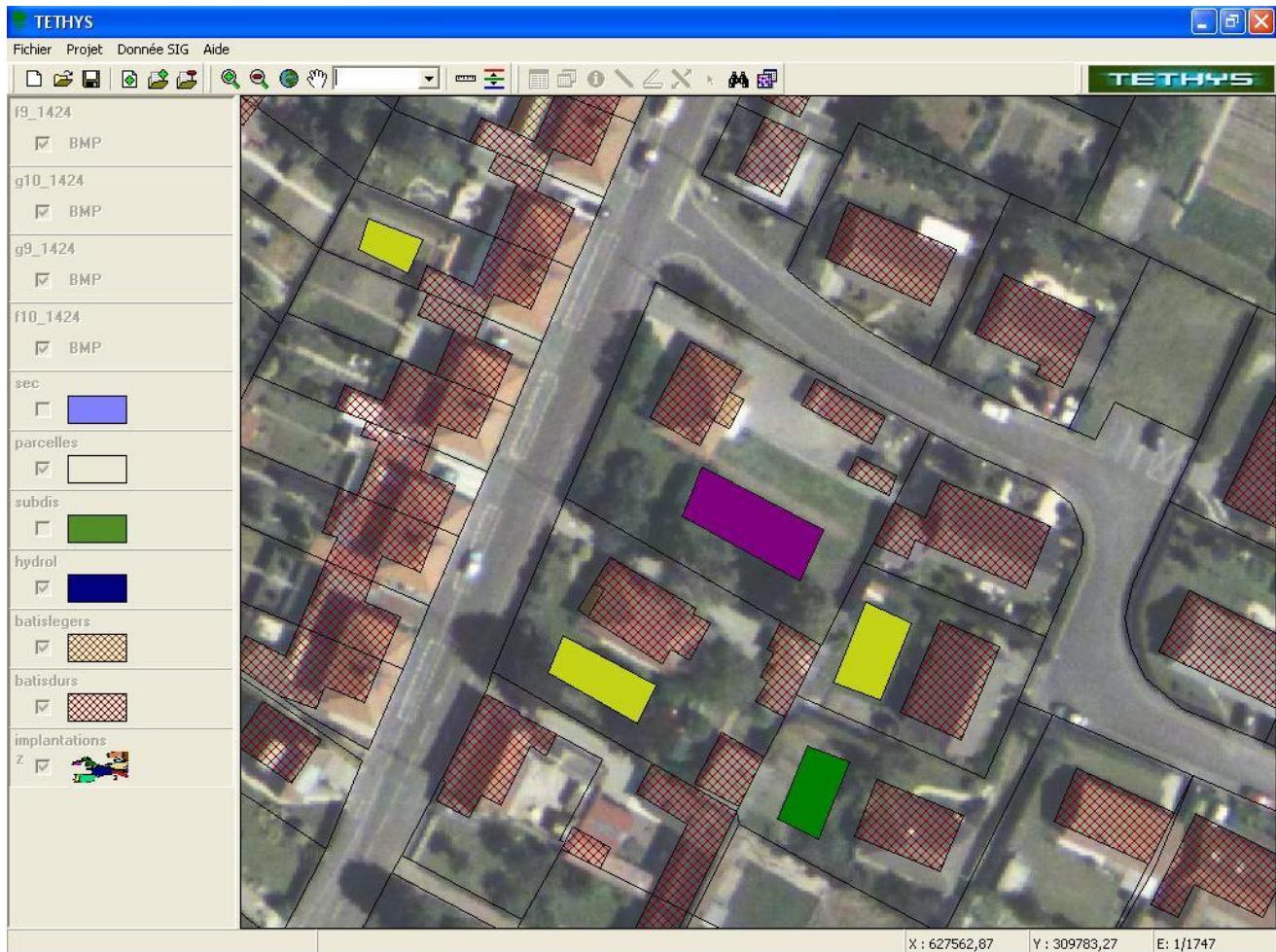
Il s'agit d'un système de gestion entrepreneurial qui permet à toute organisation (entreprise ou collectivité) de gérer spatialement son activité.

Système d'Information Géographique : explications illustrées d'un SIG

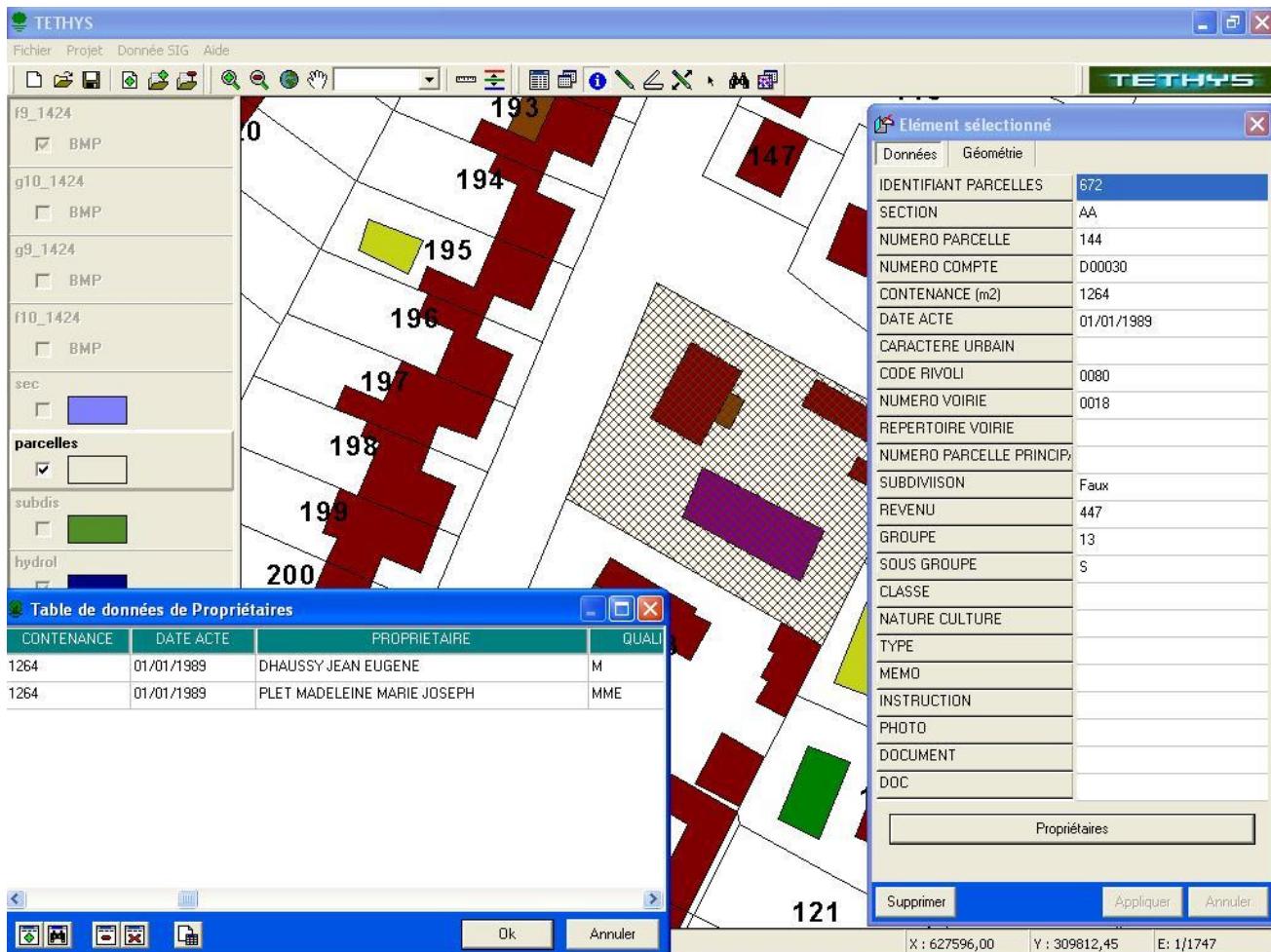
Sur la carte d'activité de votre SIG (Système d'Information Géographique), vous pouvez visualiser vos objets tels que vos réseaux, le cadastre, vos différents sites de production, vos clients, vos concurrents, vos points de vente, votre patrimoine immobilier ...



Dans un SIG, à chaque objet est attribuée une fiche contenant des informations de type alphanumérique, c'est-à-dire permettant de stocker des informations qui décrivent les objets (nom, adresse, descriptif, historique, actualité ...) le contenu de ces fiches dépendant des besoins de votre activité.

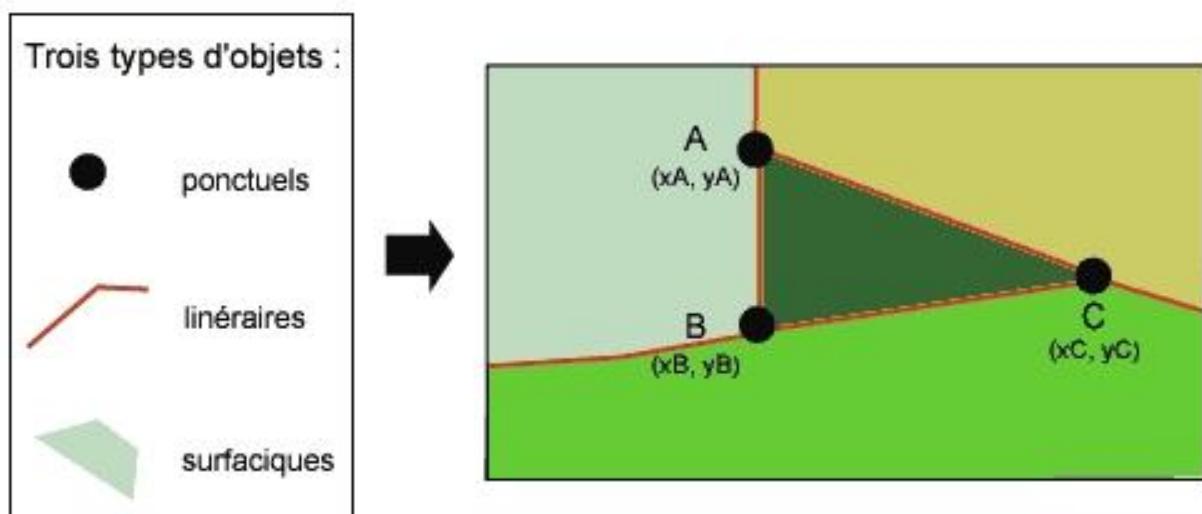


SIG : consultation du cadastre



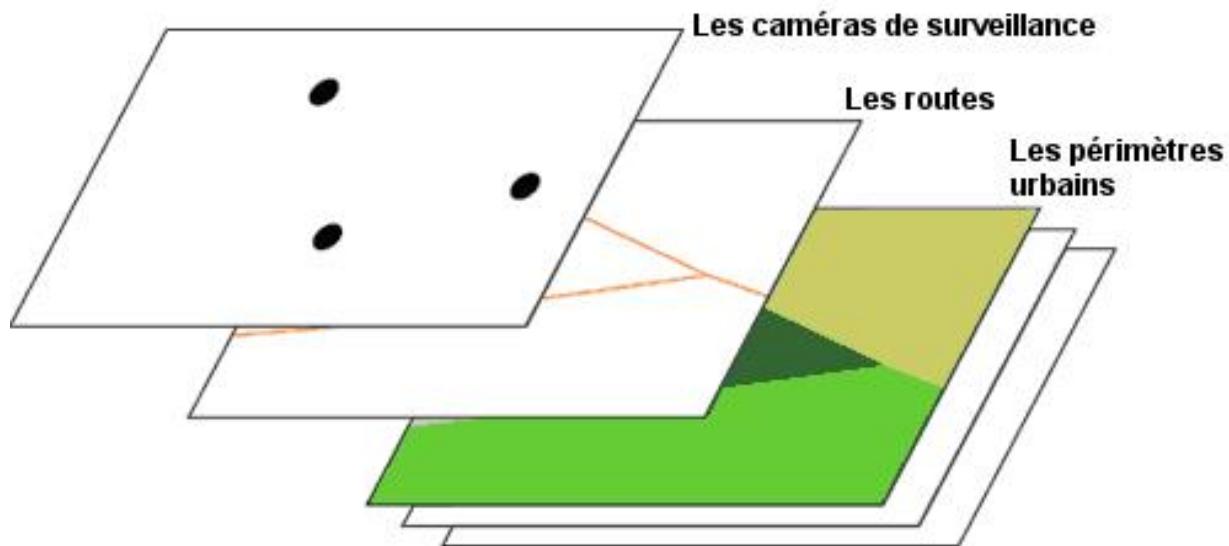
SIG : affichage des données relatives à l'objet

Dans un SIG (Système d'Information Géographique), les objets peuvent être identifiés sous forme de points (villes, entreprises, exploitations agricoles ...), d'arcs ou de lignes (routes, chemins de fer ...) et de polygones ou de surfaces (communes, occupation du sol ...).



SIG : les types d'objet

Dans un SIG, vous pouvez classer vos thèmes (ex. : bâtiment agricole, campagne de sécurité, archives, campagne publicitaire ...) sous forme de 'couches'. Chaque couche représente un thème et est affichable en fonction des besoins, sélectionnable seule ou superposée à d'autres.



Source : <http://www.sig-geomatique.fr/sig-sig.html>

Exemples de logiciels SIG

Logiciels libres

- GeoServer : GeoServer est un serveur open source écrit en Java qui permet aux utilisateurs de partager et modifier des données géo-spatiales
- GeoTools : un toolkit développé en Java qui implémente les spécifications de Open Geospatial Consortium ;
- GMT : multi plate-forme, puissant mais à l'apprentissage délicat car fonctionnant tout en lignes de commandes ;



- GRASS GIS : aussi connu pour avoir été le plus gros projet géomatique OpenSource. Il regroupe des fonctionnalités raster (en particulier des modules classiques de traitement et d'analyse d'images de télédétection) ainsi que des fonctionnalités vecteurs (rappelons que GRASS est un SIG à base topologique). Disponible pour Linux, Mac OS X, Unix et Windows ;

- gvSIG : une application SIG libre développée en Java permettant d'accéder à des données en fichiers SIG (GML, SHP) ou CAD (DWG, DXF, DGN), à des bases de données spatiales (PostGIS, MySQL, Oracle) ou serveur (WMS, WCS, WFS, Catalogue ou Gazzeteet), pour Linux, Windows et Mac OS X, et dont l'interface utilisateur est en français et treize autres langues ;



Logiciels propriétaires

Gratuits

- 3DEM : éditeur de modèles numériques de terrains (MNT) bitmap pour Windows 32 bits très simple d'emploi ;
- AccuGlobe Desktop 2014 :
- dIgv32 Pro : version gratuite et limitée de Global Mapper pour MS Windows 32 ou 64 bits, Mac OS (en utilisant VirtualPC) et Linux (en utilisant Wine). Conçu comme un visualiseur de MNT : la majeure partie des fonctionnalités de Global Mapper sont présentes, mais il est limité entre autres à l'ouverture de quatre fichiers à la fois et par l'impossibilité de sauvegarder la carte ;
- Adonis de l'INRA et la société Softeam pour l'aide à l'acquisition des données expérimentales dans le domaine du végétal ;
- DIVA-GIS : logiciel capable d'éditer les fichiers shapefiles qui offre aussi des outils d'analyses statistiques et géo-spatiales pour la caractérisation des attributs numériques de la base de données associée aux objets contenus dans les shapefiles. Windows ;

Commerciaux

- Active 3D d'Archimen Progiciel orienté base de données interactive avec viewer IFC et import auto des données IFC ;

- ⊕ Aigle, DynMAP et GEO de Business Geografic : génération et publication web HTML5 responsive d'applications SIG professionnelles, grand public et mobiles ; solutions métiers packagées ; solutions géo-décisionnelles (GeoQlik pour QlikView, GeoBI pour BusinessObjects , GEO Observatoires, etc.).
- ⊕ AncMap/AncWeb sont des applicatifs de gestion de réseau d'assainissement non collectif multi-communal localisé géographiquement ;
- ⊕ AquaMap est un applicatif de gestion d'Adduction en Eau Potable AEP localisé géographiquement ;
- ⊕ ArcGIS (ArcInfo, ArcView, ...) d'Esri ;

Utilisations des SIG

Les SIG sont utilisés essentiellement pour :

- ⊕ l'analyse spatiale ;
- ⊕ la gestion de données et de bases de données géographiques ;
- ⊕ l'aide à la décision, notamment pour l'aménagement du territoire ; comme l'Entente interdépartementale pour la démoustication du littoral méditerranéen¹⁰.
- ⊕ les définitions de zones de chalandise, implantations de points de vente, aides au mediaplanning notamment en affichage, optimisation de la distribution d'ISA (imprimés sans adresses) ;
- ⊕ la cartographie ;
- ⊕ la cartographie réglementaire, destinée à représenter et à rendre opposables les droits à construire sur un terrain particulier. En France, elle permet d'élaborer graphiquement les plan locaux d'urbanisme (PLU) et de les éditer sous forme de documents papiers ou informatiques. La cartographie réglementaire doit permettre de faire le lien entre les différents acteurs de l'immobilier en partant des collectivités publiques compétentes en matière d'urbanisme en passant par les professionnels de la construction (promoteurs immobiliers et maîtres d'œuvre) sans oublier le public non professionnel.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_logiciels_SIG

Les SIG Web

Un SIG Web est un type de système d'information distribué qui se compose d'au moins un serveur et un client et dans lequel le serveur est un serveur SIG et le client, un navigateur Web, une

application bureautique ou une application mobile. Dans sa forme la plus simple, un SIG Web peut se définir comme un SIG utilisant la technologie Web pour communiquer entre un serveur et un client.

Voici quelques éléments clés d'un SIG Web :

- Le serveur possède une URL afin que les clients puissent le localiser sur le Web.
- Le client s'appuie sur les spécifications HTTP pour envoyer des demandes au serveur.
- Le serveur effectue les opérations SIG demandées et envoie les réponses au client via HTTP.
- La réponse envoyée au client utilise de nombreux formats, par exemple HTML, image binaire, XML (Extensible Markup Language) ou JSON (JavaScript Object Notation).

Source : <http://server.arcgis.com/fr/server/latest/create-web-apps/windows/about-web-gis.htm>

Cartographie en ligne

La cartographie en ligne - en anglais : web mapping, ou webmapping - est la forme de la cartographie numérique qui fait usage d'Internet pour pouvoir produire, concevoir, traiter et publier des cartes géographiques. Elle repose sur les services Web dans la logique du cloud computing.

Avec le Web 2.0, de nombreux services Web cartographiques sont apparus (cf palette en fin d'article). Certains sont « propriétaires », tels que Google Maps, Google Earth, Bing Maps, etc. D'autres sont basés sur des démarches coopératives libres, tel que OpenStreetMap.

Les SIG Web sont une manière de faire du "Web mapping". Des logiciels, basés sur trois composantes (client, serveur et données) permettent aux gestionnaires de publier des données en ligne et aux utilisateurs d'accéder à celles-ci en les visualisant. C'est le cas de GeoServer, MapServer ou encore ArcGIS Server.

Des systèmes nationaux dits de « Géoportail » ont été mis en ligne par plusieurs pays. Ils utilisent la cartographie en ligne pour mettre à disposition des usagers, sur Internet, divers renseignements administratifs.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Cartographie_en_ligne

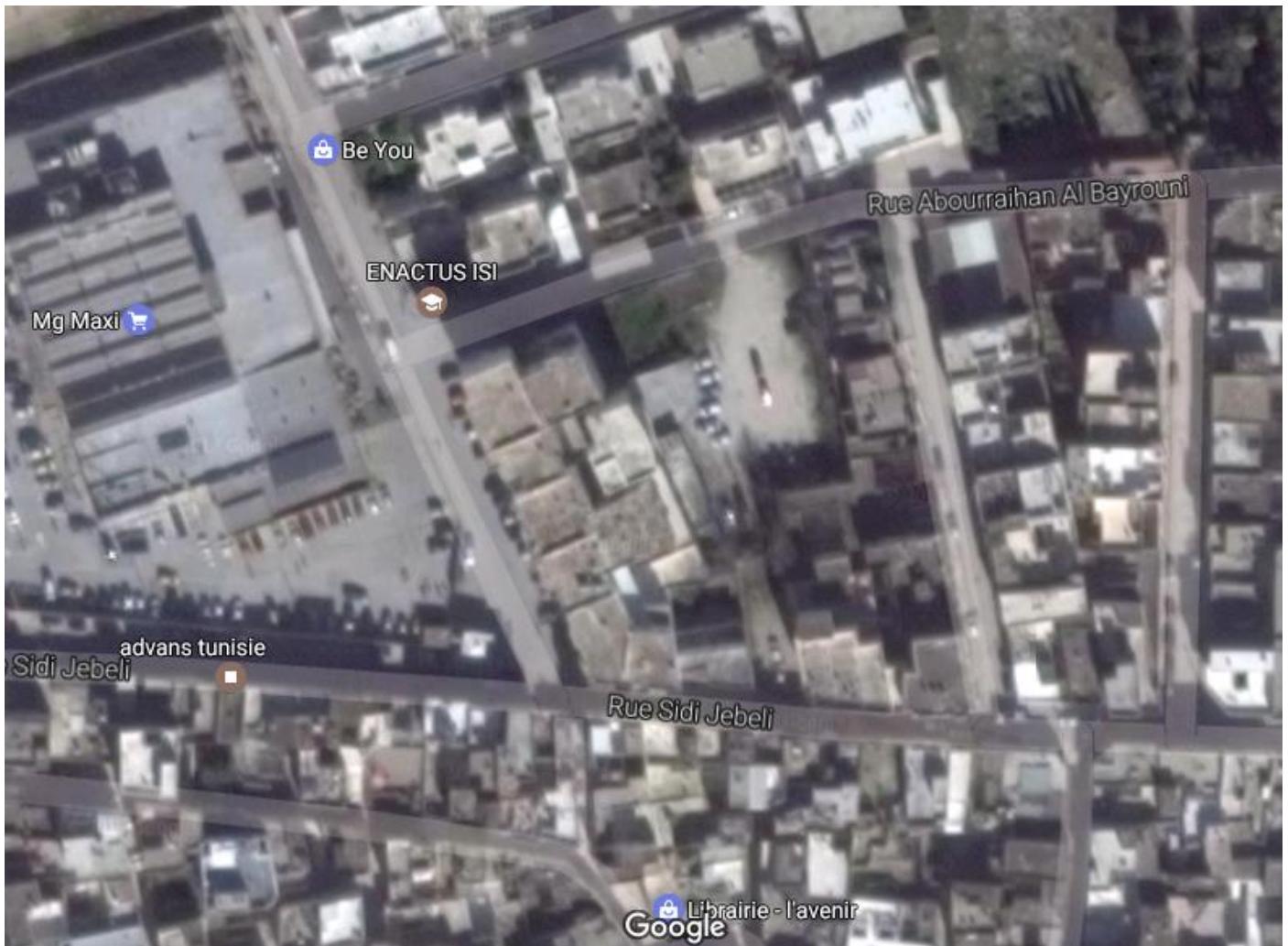
Fournisseurs de données cartographiques

Google Maps



C'est un service qui permet, à partir de l'échelle d'un pays, de zoomer jusqu'à l'échelle d'une rue. Des prises de vue fixes montrant les détails de certaines rues sont également accessibles grâce à une passerelle vers Google Street View.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Google_Maps



Vue aérienne de l'Institut Supérieur de l'Informatique (Google Maps)

HERE WeGo



permet de télécharger les cartes de plus de 180 pays afin d'utiliser la géolocalisation hors-connexion, l'utilisation seule du GPS ne consommant pas de données.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/HERE_WeGo



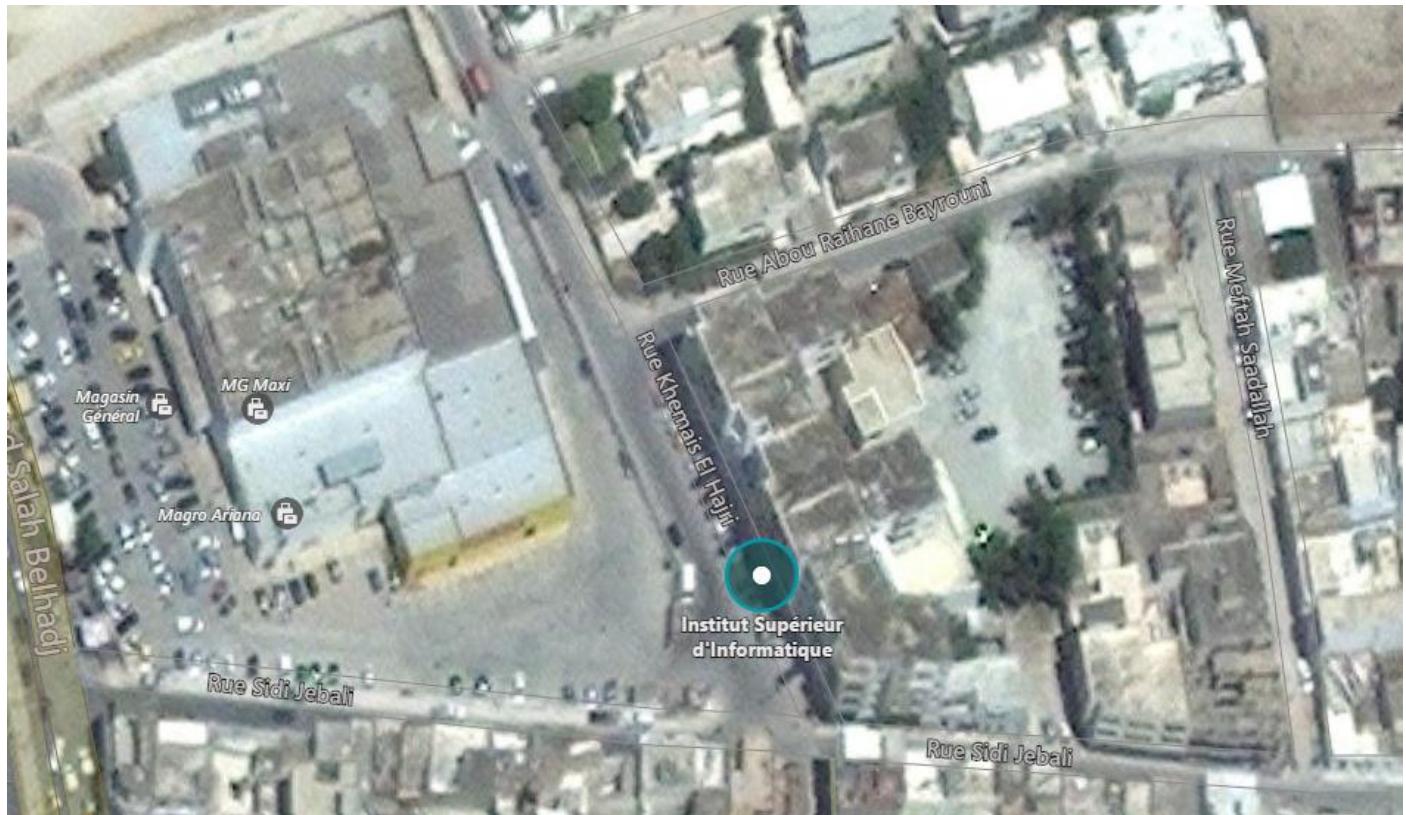
Vue aérienne de l'Institut Supérieur de l'Informatique (HERE WeGo)

Bing Maps



Bing Maps ou Bing Cartes (auparavant Live Search Maps, Windows Live Maps et Windows Live Local) est un service web de cartographie faisant partie du moteur de recherche Bing et utilisant le service de Bing Maps for Enterprise.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Bing_Maps



Vue aérienne de l'Institut Supérieur de l'Informatique (Bing Maps)

WikiMapia



Wikimapia est un site commercial cartographiant la Terre au moyen des vues satellitaires de Google Maps en permettant à tout internaute de les annoter avec un système de wiki. Les russes Alexandre Koriakine et Evgeniy Saveliev ont lancé ce projet le 24 mai 2006.

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/WikiMapia>



Vue aérienne de l'Institut Supérieur de l'Informatique (WikiMapia)

OpenStreetMap

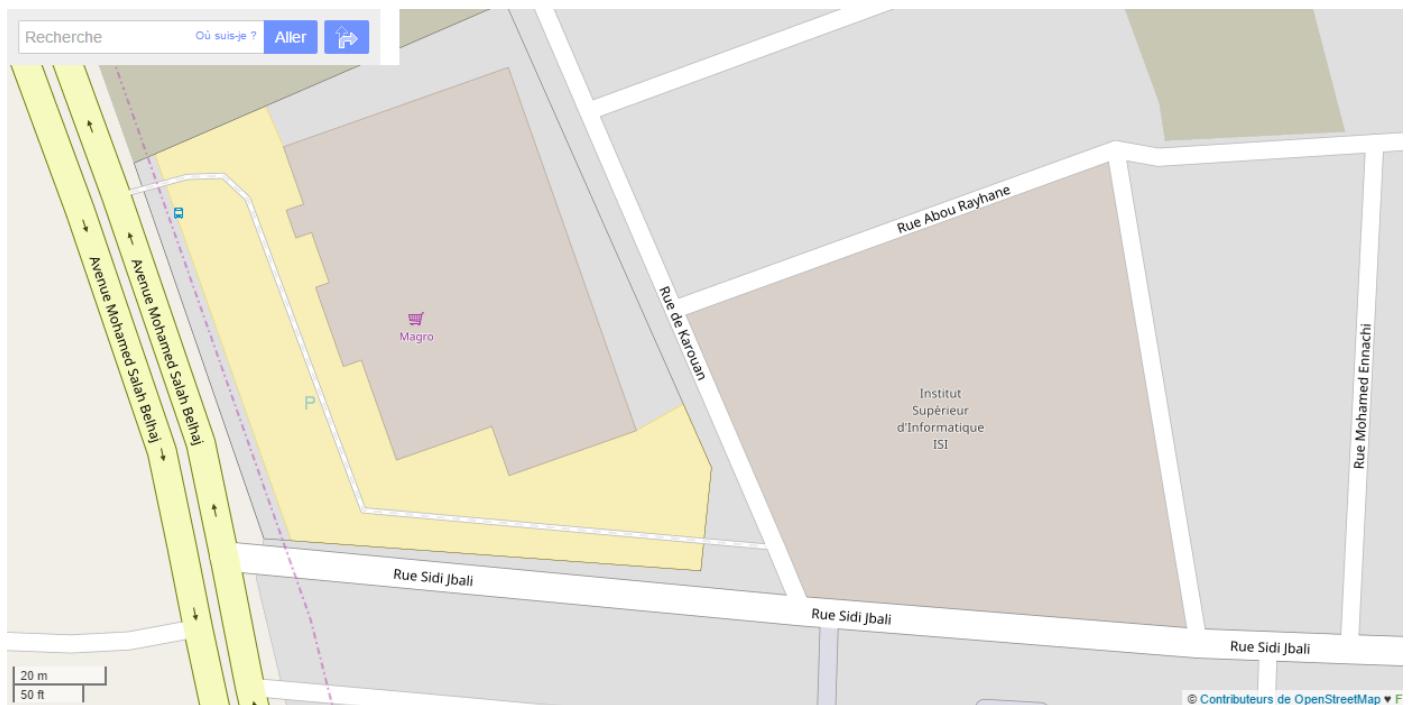


OpenStreetMap

The Free Wiki World Map

OpenStreetMap (OSM) est un projet qui a pour but de constituer une base de données géographiques libre du monde (permettant par exemple de créer des cartes sous licence libre), en utilisant le système GPS et d'autres données libres. Il a été initié en juillet 2004 par Steve Coast au University College de Londres¹. Par l'utilisation de moyens informatiques basés sur Internet qui permettent l'intervention et la collaboration de tout utilisateur volontaire, OpenStreetMap relève de la géomatique 2.0 et est aussi une contribution à ce qui est appelé la néogéographie, dont les outils composent le GeoWeb.

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/OpenStreetMap>



Vue aérienne de l'Institut Supérieur de l'Informatique (
 OpenStreetMap)

Présentation du Projet

Problématique

On souhaite développer une application SIG Web permettant d'offrir une carte interactive en se basant sur l'image suivante qui représente le réseau des stations de métros et du TGM.

L'application doit permettre l'utilisateur de choisir un point de départ et un point d'arrivé et de lui fournir le(s) chemin(s) qu'il peut emprunter.



Outils utilisés



GeoServer est un serveur informatique open source et libre écrit en Java qui permet aux utilisateurs de partager et modifier des données géographiques. Conçu pour l'interopérabilité, il publie les données de toutes les sources principales de données spatiales utilisant des normes ouvertes.

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/GeoServer>



QGIS est un logiciel SIG (système d'information géographique) libre multiplate-forme publié sous licence GPL. Le développement a débuté en mai 2002 et est sorti en tant que projet sur SourceForge en juin 2002. Il était également appelé Quantum GIS jusqu'à la version 1.9. La version 2.18 (Las Palmas) est sortie fin octobre 2016.

Via la bibliothèque GDAL, il gère les formats d'image matricielles (raster) et vectorielles, ainsi que les bases de données.

QGIS fait partie des projets de la Fondation Open Source Geospatial.

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/QGIS>



an open-source JavaScript library
for mobile-friendly interactive maps

Leaflet est une bibliothèque JavaScript libre de cartographie en ligne développée par Vladimir Agafonkin de CloudMade et de nombreux contributeurs. Elle est notamment utilisée par le projet de cartographie libre et ouverte OpenStreetMap.

La bibliothèque est utilisée sur les sites cartographiques OpenStreetMap (bibliothèque par défaut), Flickr, Wikipédia (greffon de cartographie et application mobile), Foursquare, craigslist, Institut national de l'information géographique et forestière, Washington Post, le Wall Street Journal, Geocaching.com, City-Data.com, StreetEasy, Nestoria, Skobbler et d'autres.

Source : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Leaflet>

Détails techniques

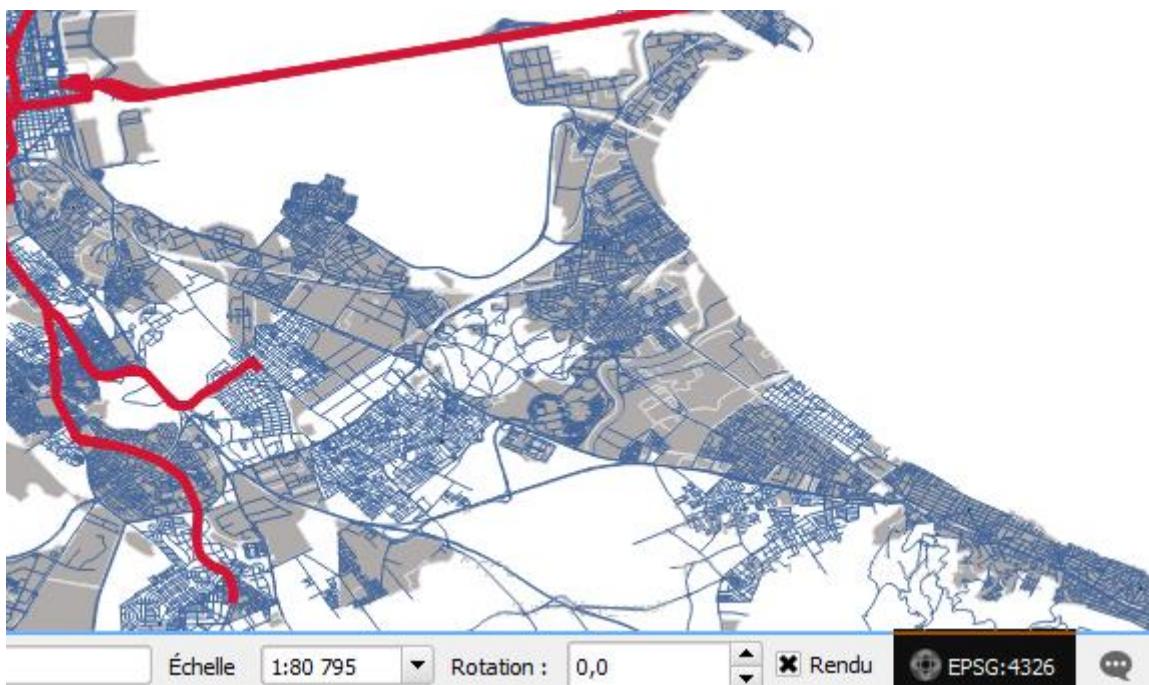
Système de coordonnées (cartographie)

En cartographie, un système de coordonnées est un référentiel dans lequel on peut représenter des éléments dans l'espace. Ce système permet de se situer sur l'ensemble du globe terrestre grâce à un couple de coordonnées géographiques.

Source :

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Système_de_coordonnées_\(cartographie\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Système_de_coordonnées_(cartographie))

Dans le cadre de ce projet on va utiliser le Système de coordonnées (2D) EPSG¹ : 4326 (Code : WGS84 – Nom : World Geodetic System 1984) qui est un Système mondial très utilisé notamment avec le GPS.



WFS (Web Feature Service)

Web Feature Service ou WFS est un protocole décrit dans des spécifications maintenues par l'Open Geospatial Consortium. Le service WFS permet, au moyen d'une URL formatée, d'interroger des serveurs cartographiques afin de manipuler des objets géographiques (lignes, points, polygones...), contrairement au Web Map Service ou WMS qui permet la production de cartes géoréférencées à partir de serveurs géographiques.

Composition de l'URL

Voici un exemple d'URL :

¹ L'EPSG – European Petroleum Survey Group –, un groupe créé en 1985 par Jean-Patrick Girbig alors avec ELF, a défini une liste des systèmes de coordonnées géoréférencées et leur a associés des codes pour les identifier. (Source : [https://fr.wikipedia.org/wiki/Système_de_coordonnées_\(cartographie\)#Les_codes_EPSG](https://fr.wikipedia.org/wiki/Système_de_coordonnées_(cartographie)#Les_codes_EPSG))

<http://local/cgi-bin/mapservmap=wms/exemple>. "NAME"=Europe"SERVICE"=WFS"VERSION"=6.2.1"REQUEST"=Feature"SRSGEPSG%3A4326"BBOX"=-15.82,32.69,33.39,71.36

NAME : nom de couche

BBOX : étendue des données

VERSION : version

SERVICE : service (WFS)

SRS : Projection utilisée (EPSG%3A4326= WGS84)

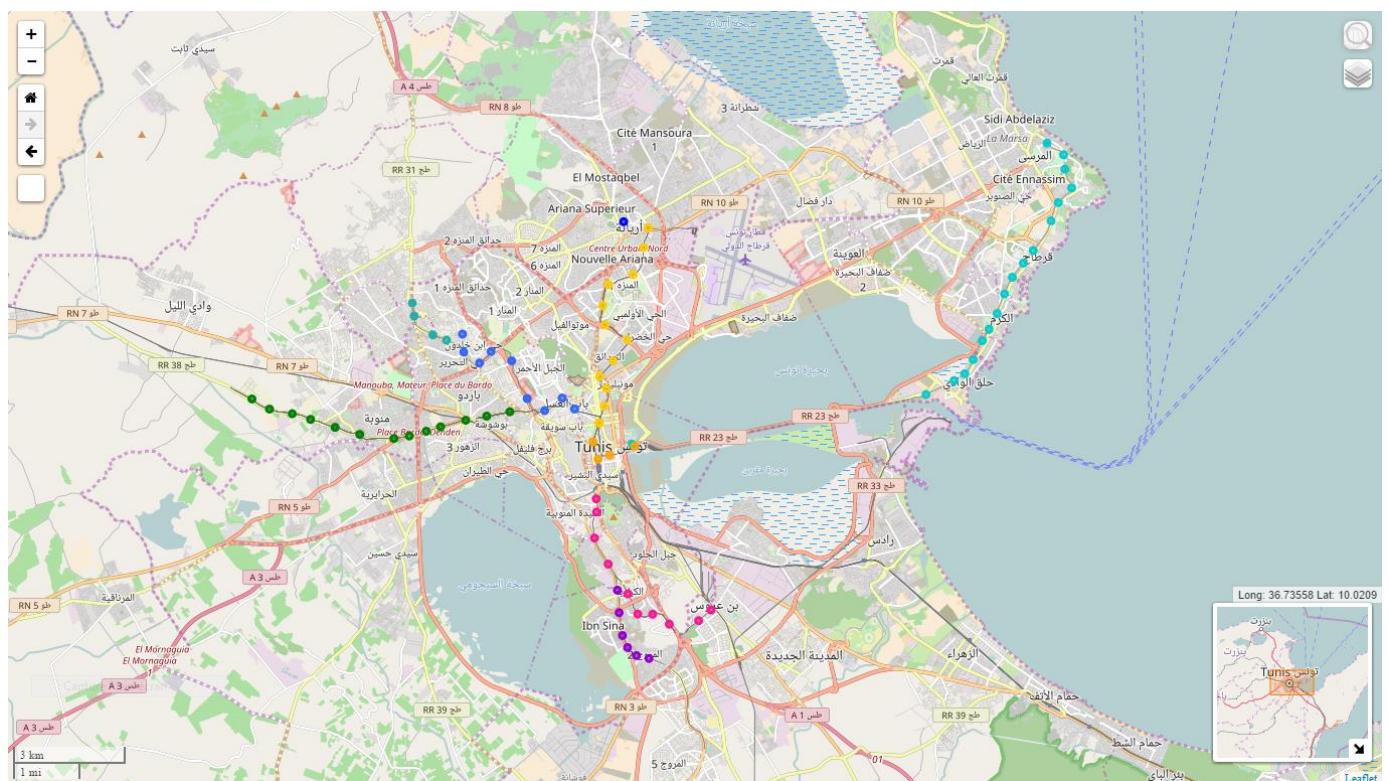
Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Web_Feature_Service

WMS (Web Map Service)

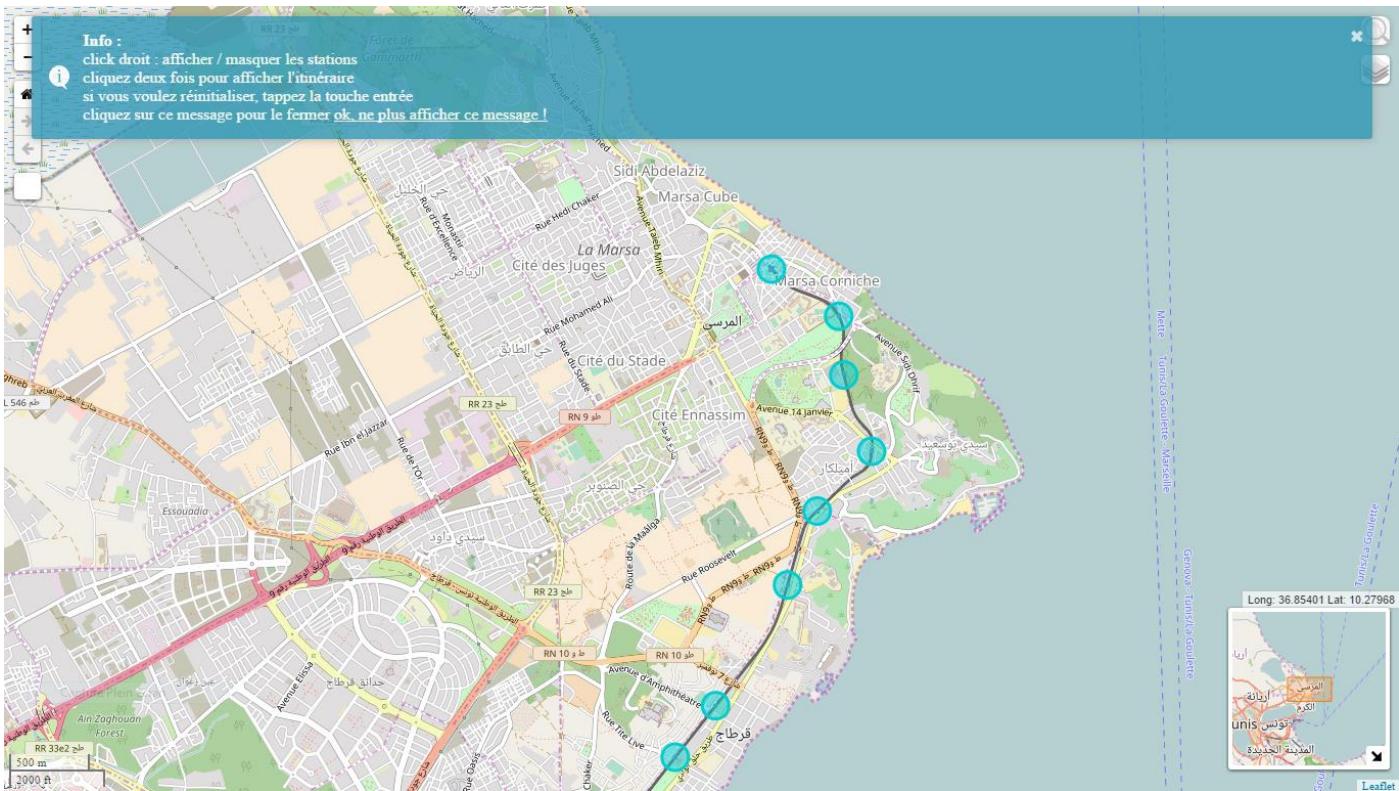
Web Map Service ou WMS est un protocole de communication standard qui permet d'obtenir des cartes de données géo référencées à partir de différents serveurs de données. Cela permet de mettre en place un réseau de serveurs cartographiques à partir desquels des clients peuvent construire des cartes interactives. Le WMS est décrit dans des spécifications maintenues par l'Open Geospatial Consortium.

Source : https://fr.wikipedia.org/wiki/Web_Map_Service

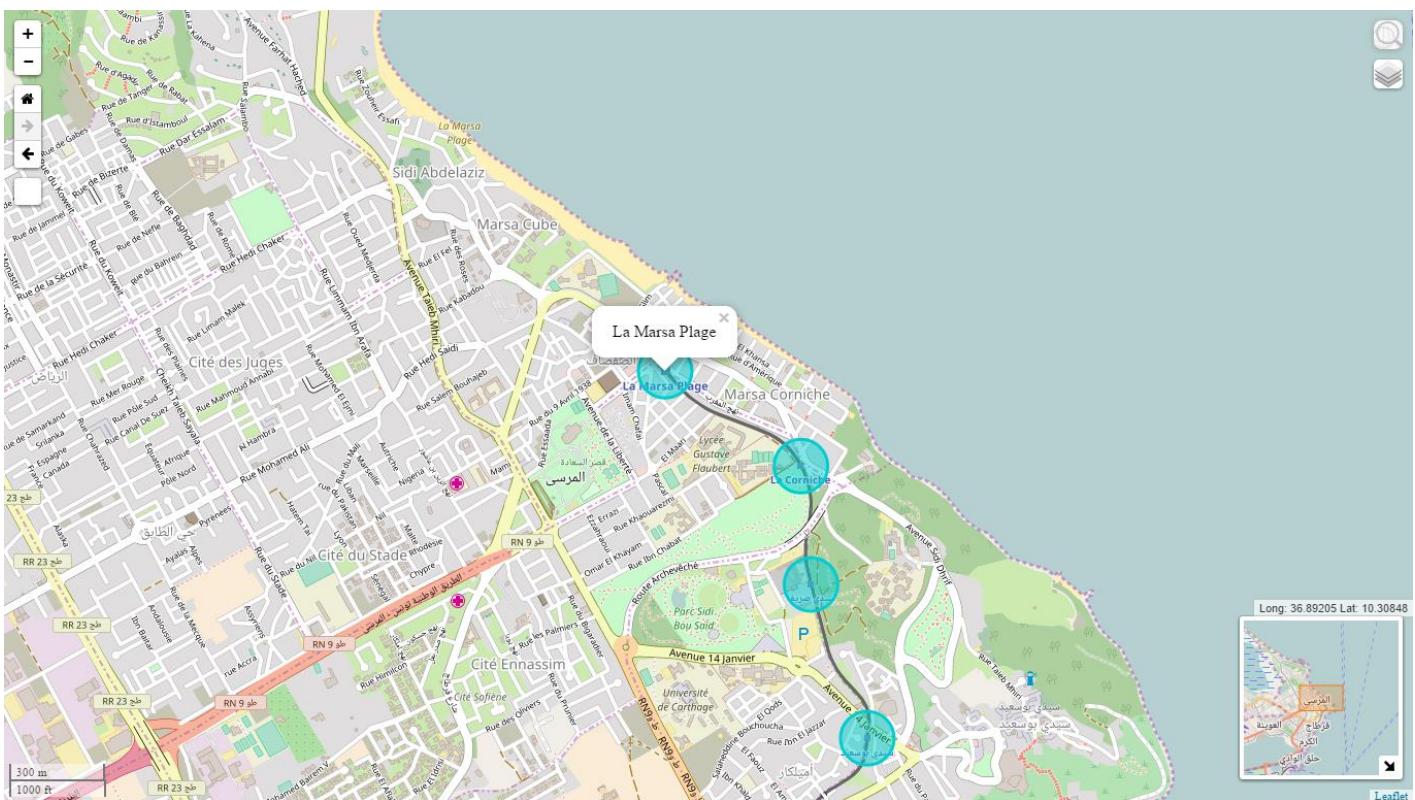
Solution



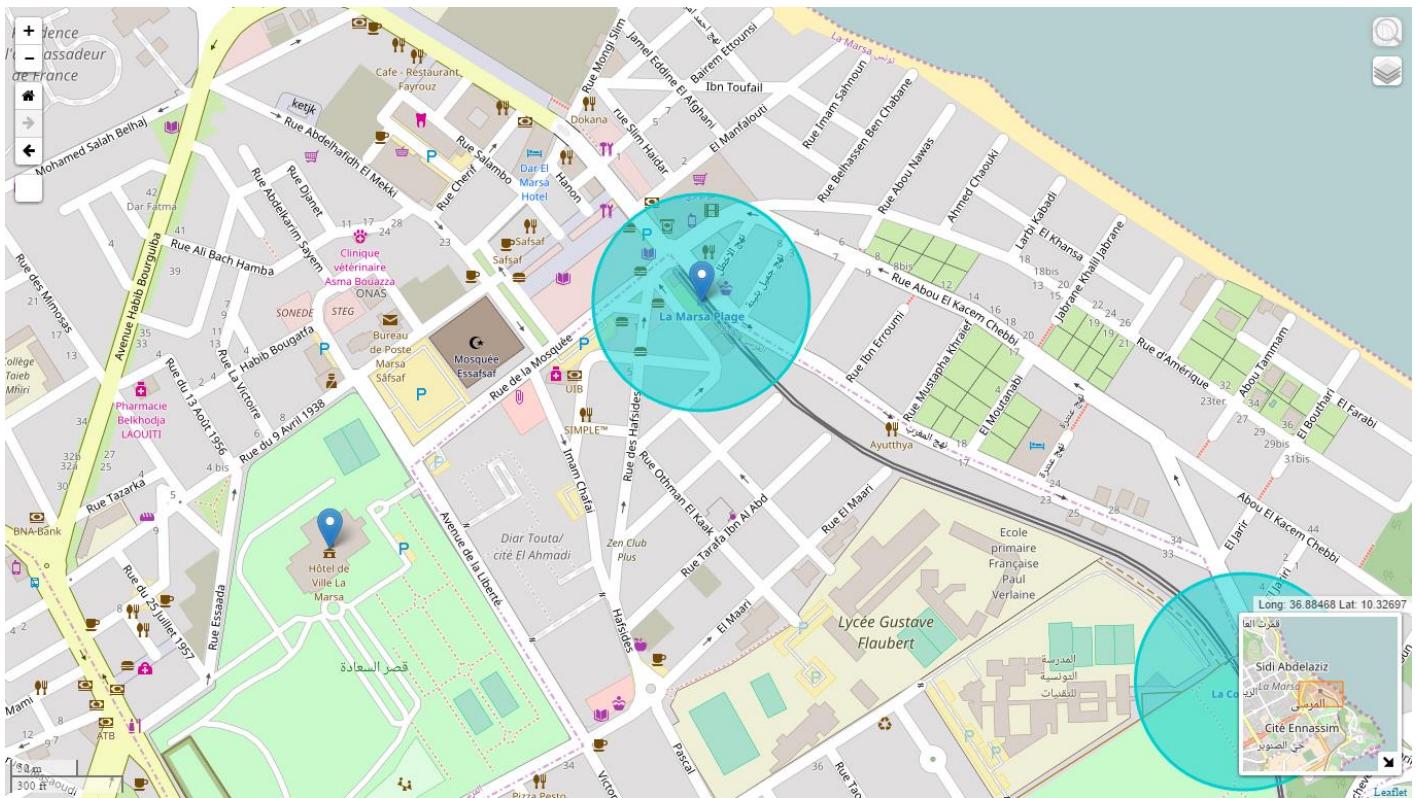
Page d'accueil de l'application



Cette interface indique le message qui s'affiche à l'utilisateur à chaque ouverture de l'application jusqu'à ce qu'il appuie sur le lien « ok, ne plus afficher ce message ! »

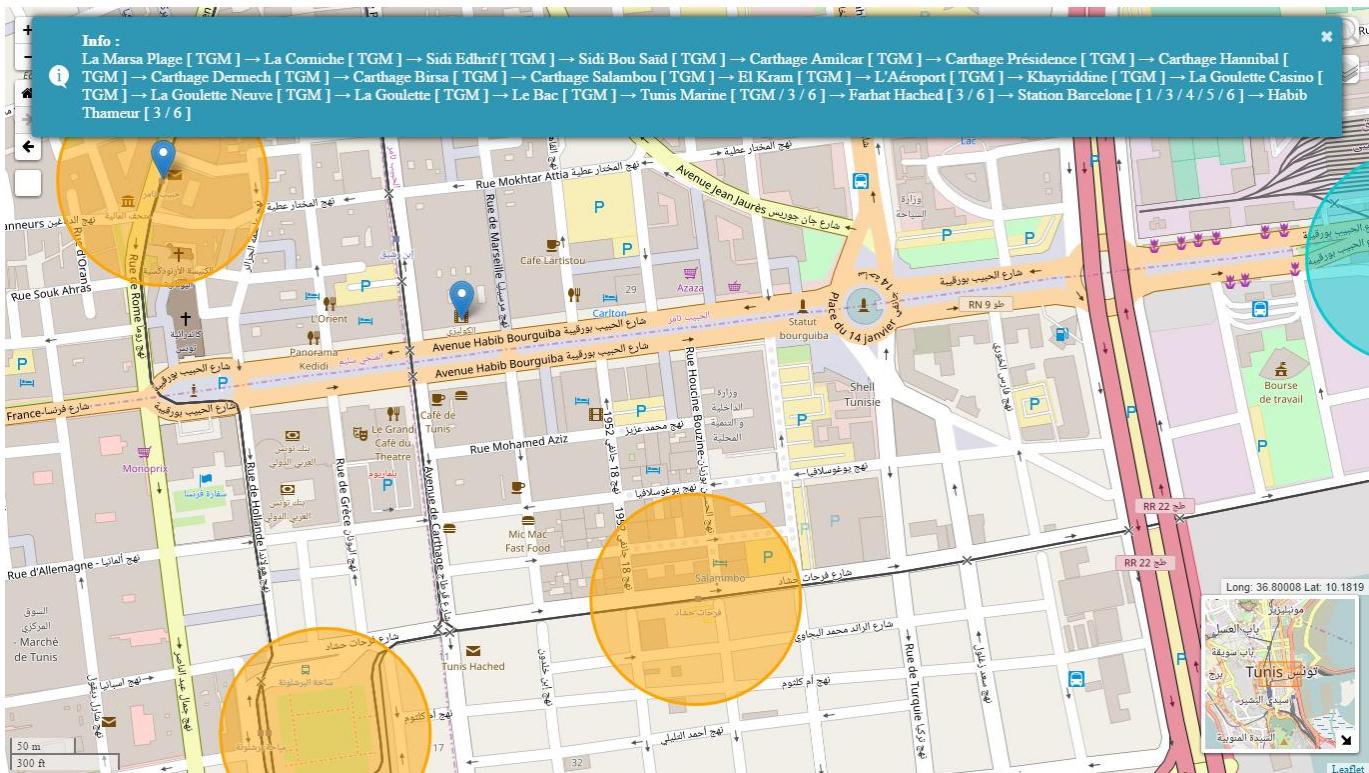


En survolant sur la station, son nom apparaît dans une fenêtre popup.

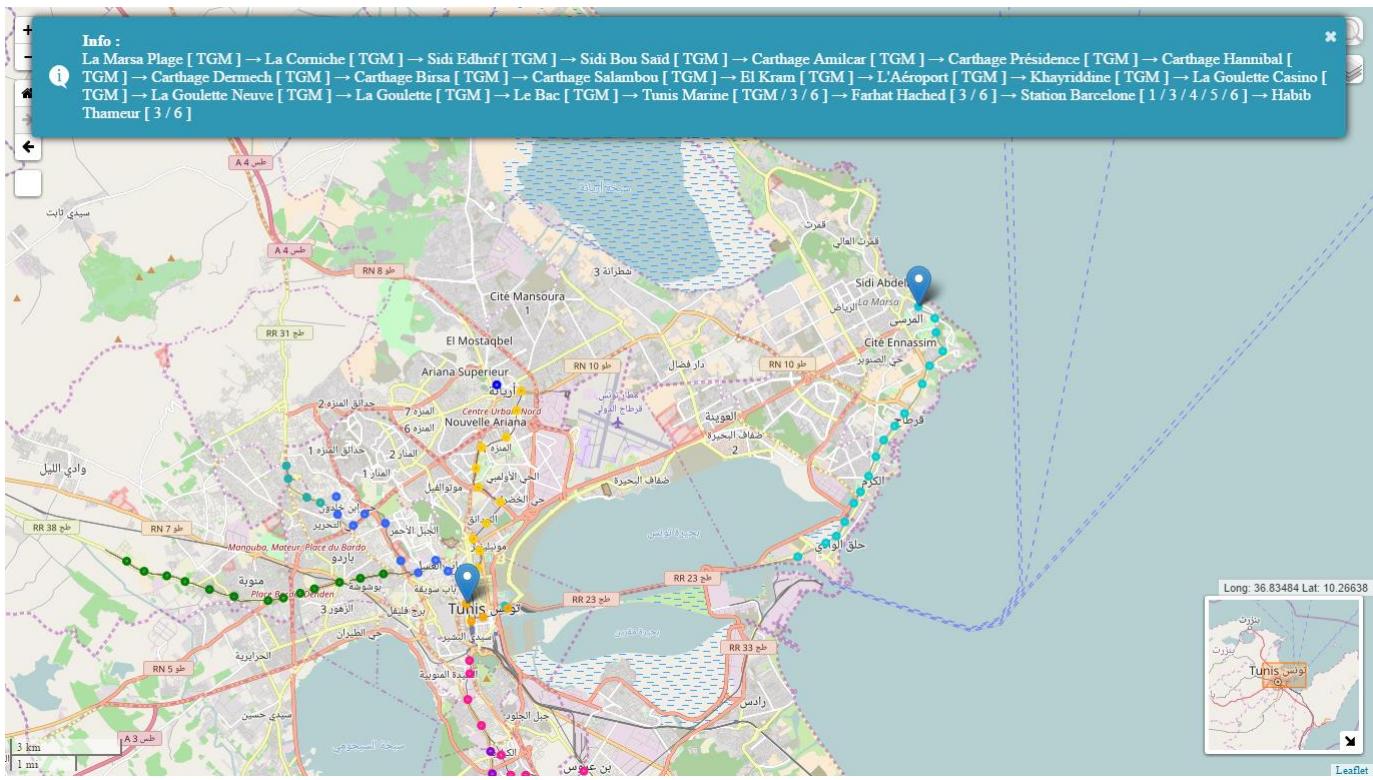


En cliquant sur un point de départ, l'application calcule la station la plus proche de ce point.

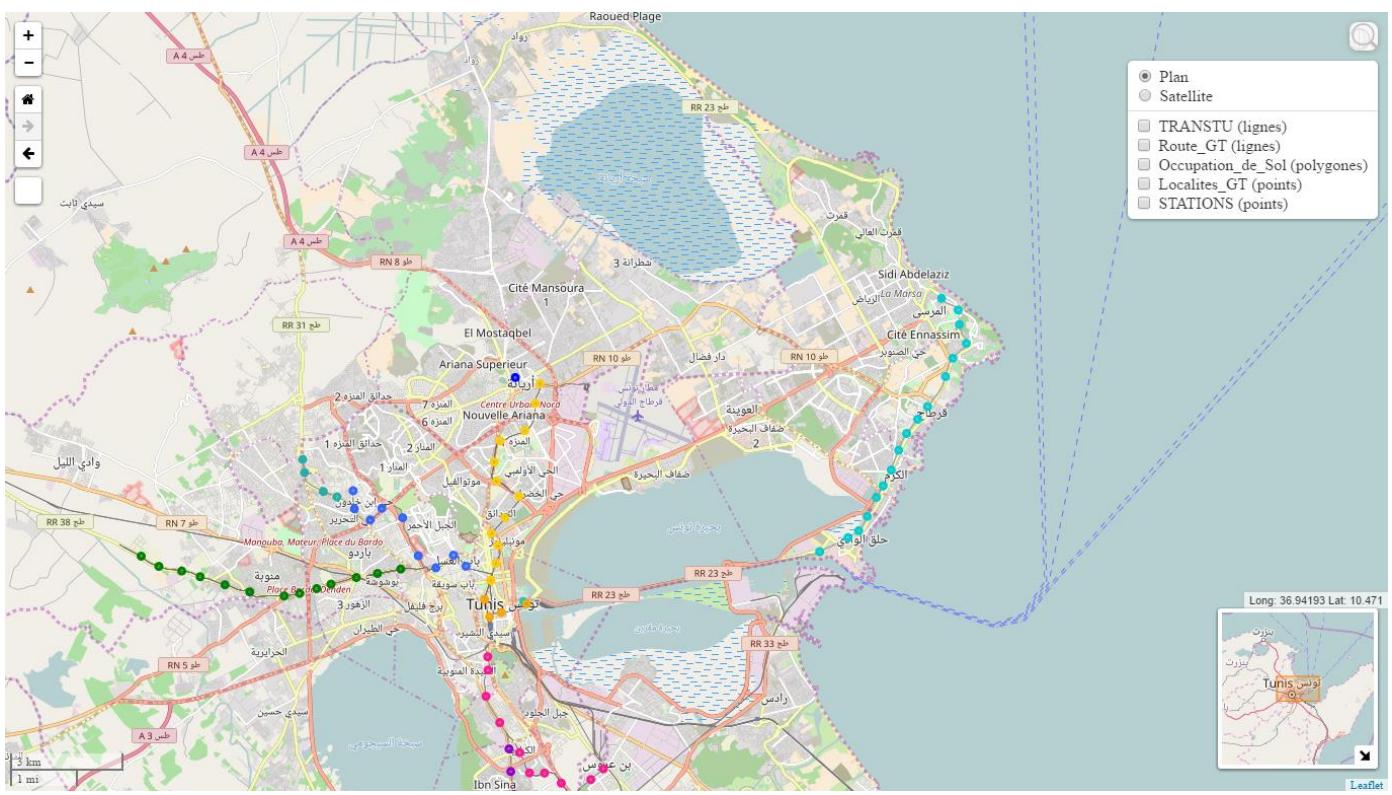
Cette interface montre un exemple d'un utilisateur qui habite à l'hôtel de la ville La Marsa, l'application montre la station la plus proche qui est La Marsa Plage.



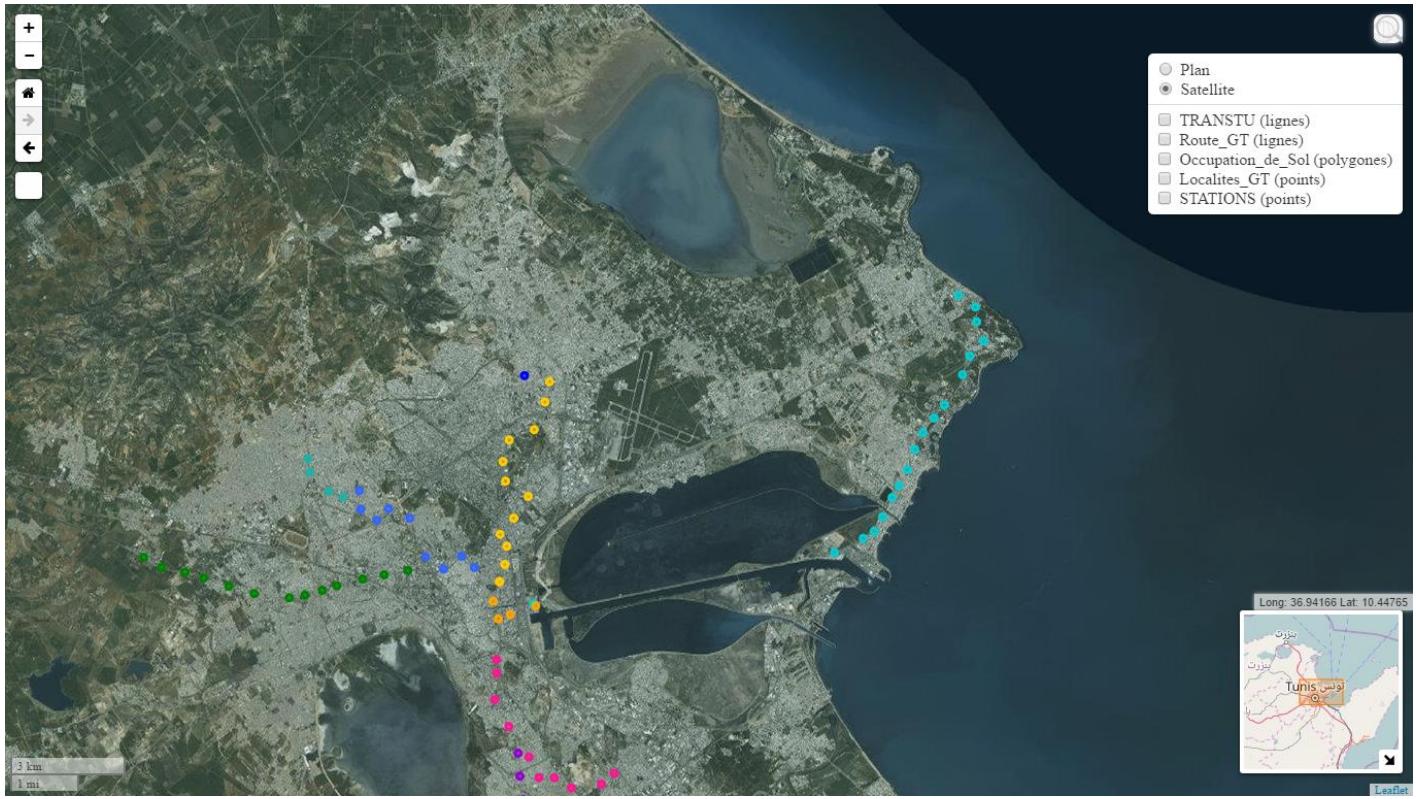
En appuyant sur la carte une deuxième fois, l'application calcule la distance du plus court chemin et affiche les stations que l'utilisateur doit les traverser.



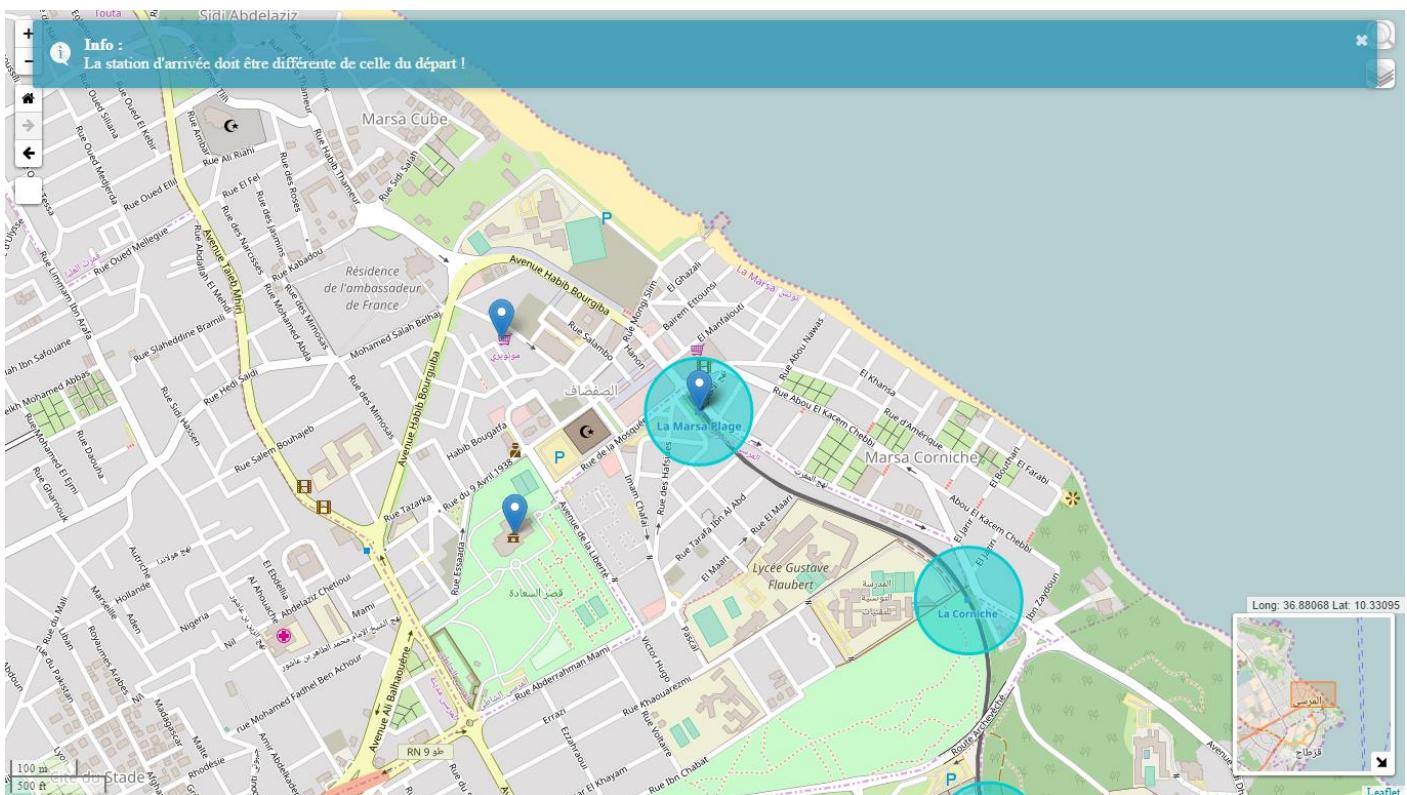
Cette interface affiche le point de départ et le point d'arrivée et le plus court chemin entre ces deux stations à traverser en vue globale.



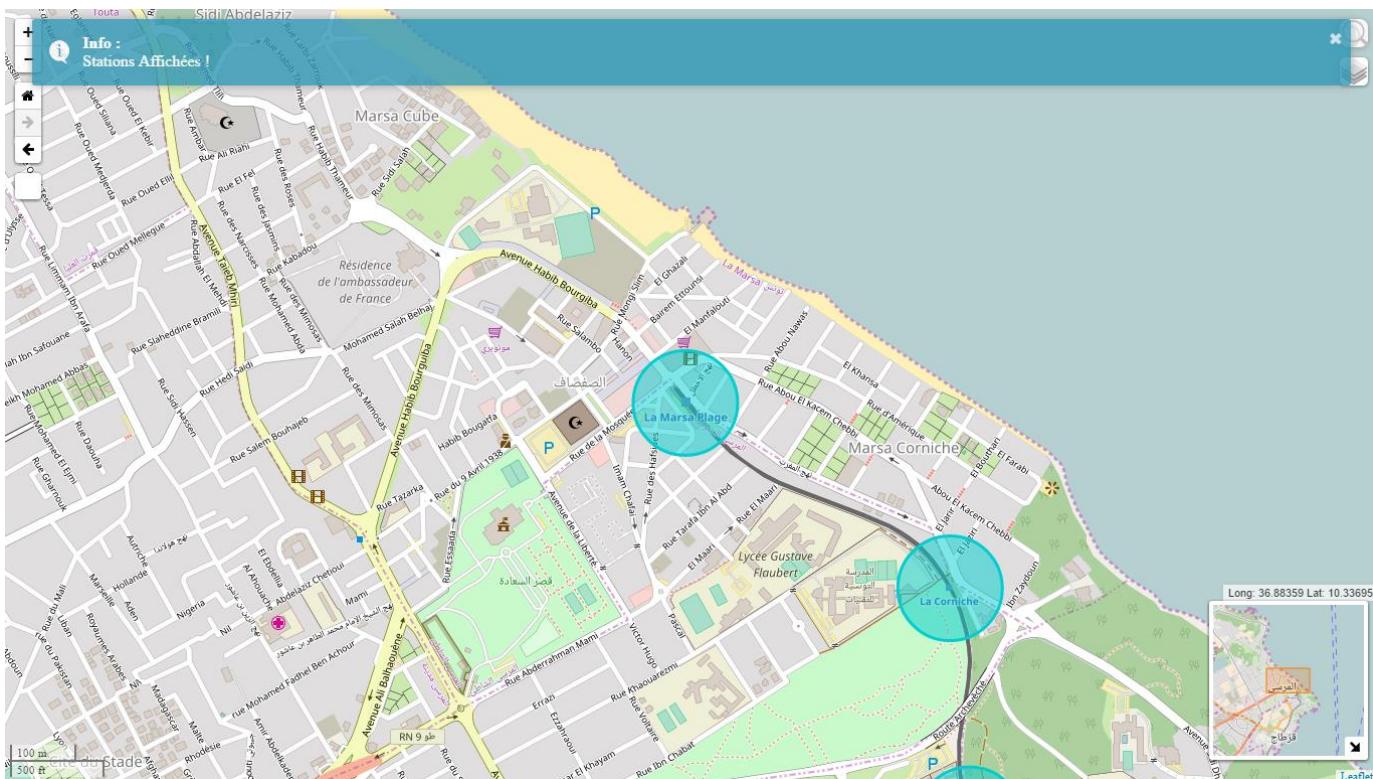
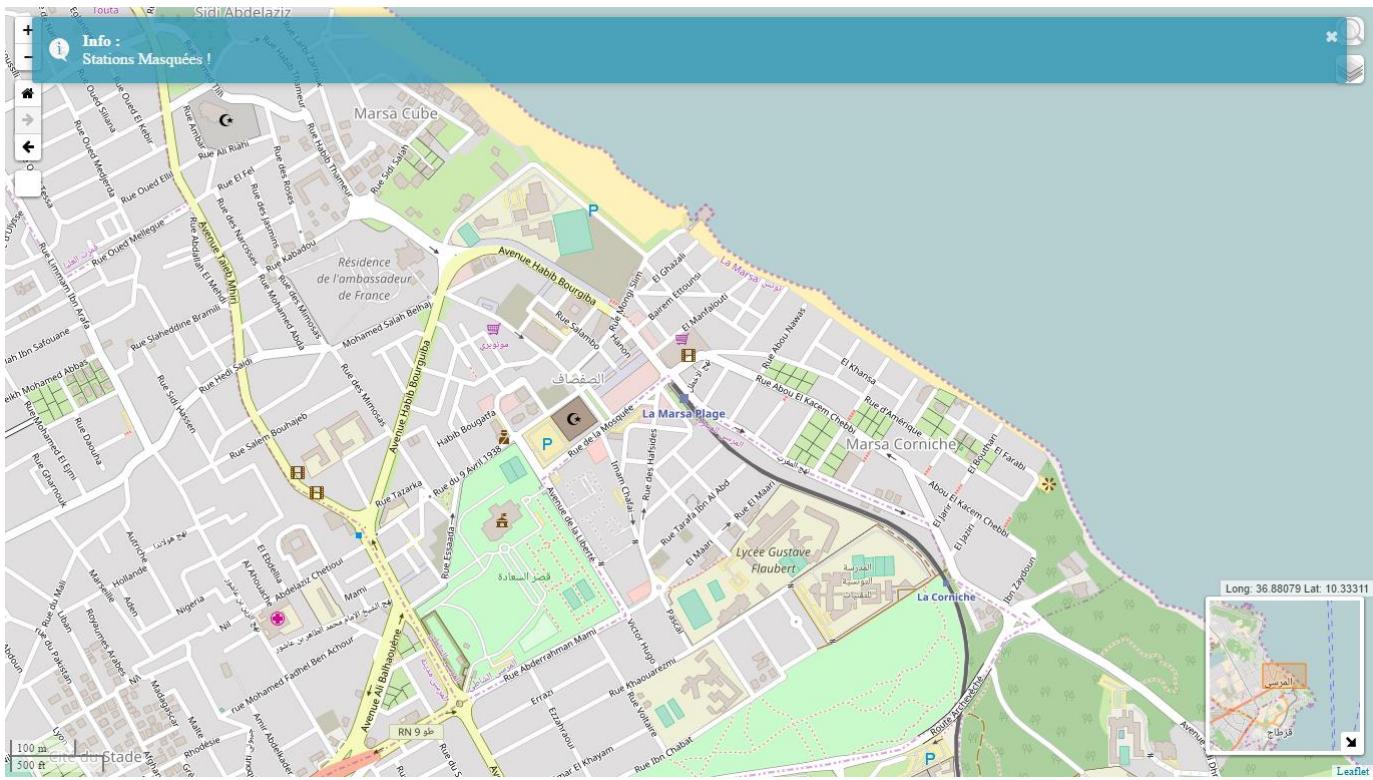
Cette interface montre les différentes couches de l'application que l'utilisateur peut visualiser.



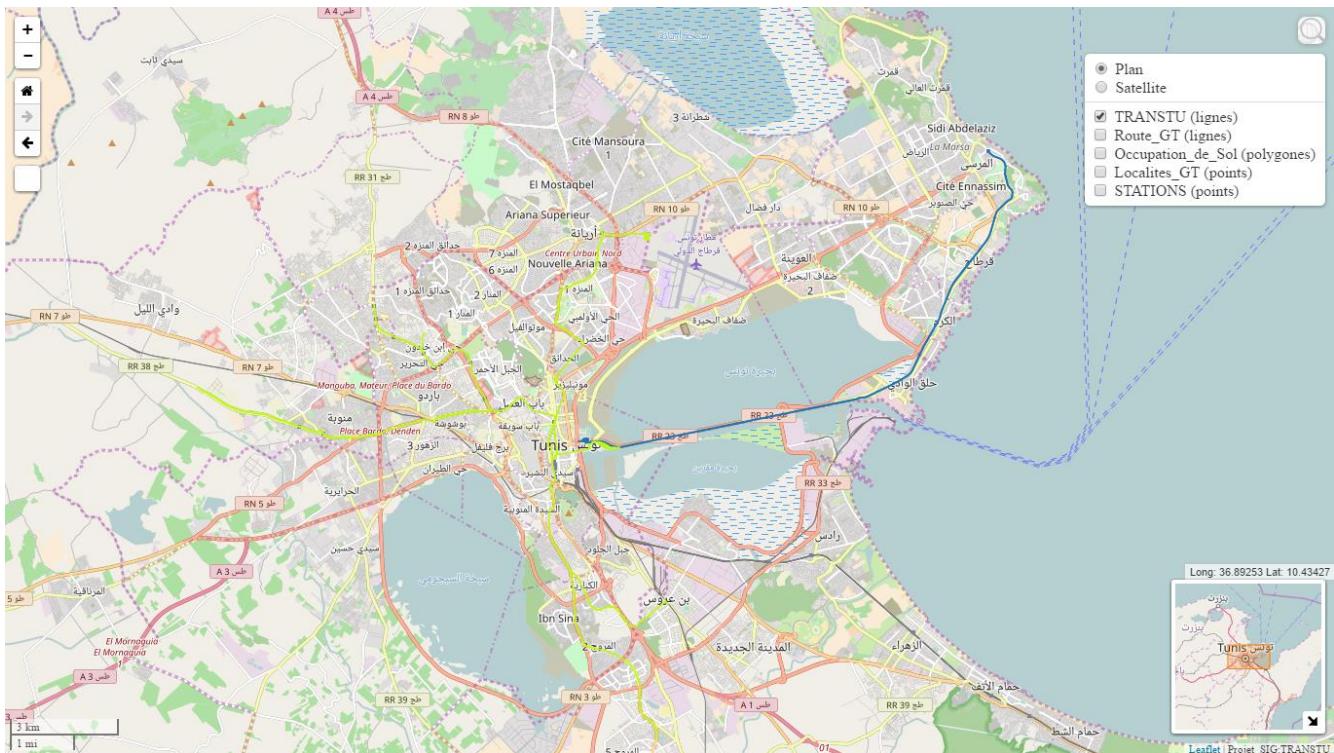
Cette interface présente les différentes stations sur une carte satellitaire.



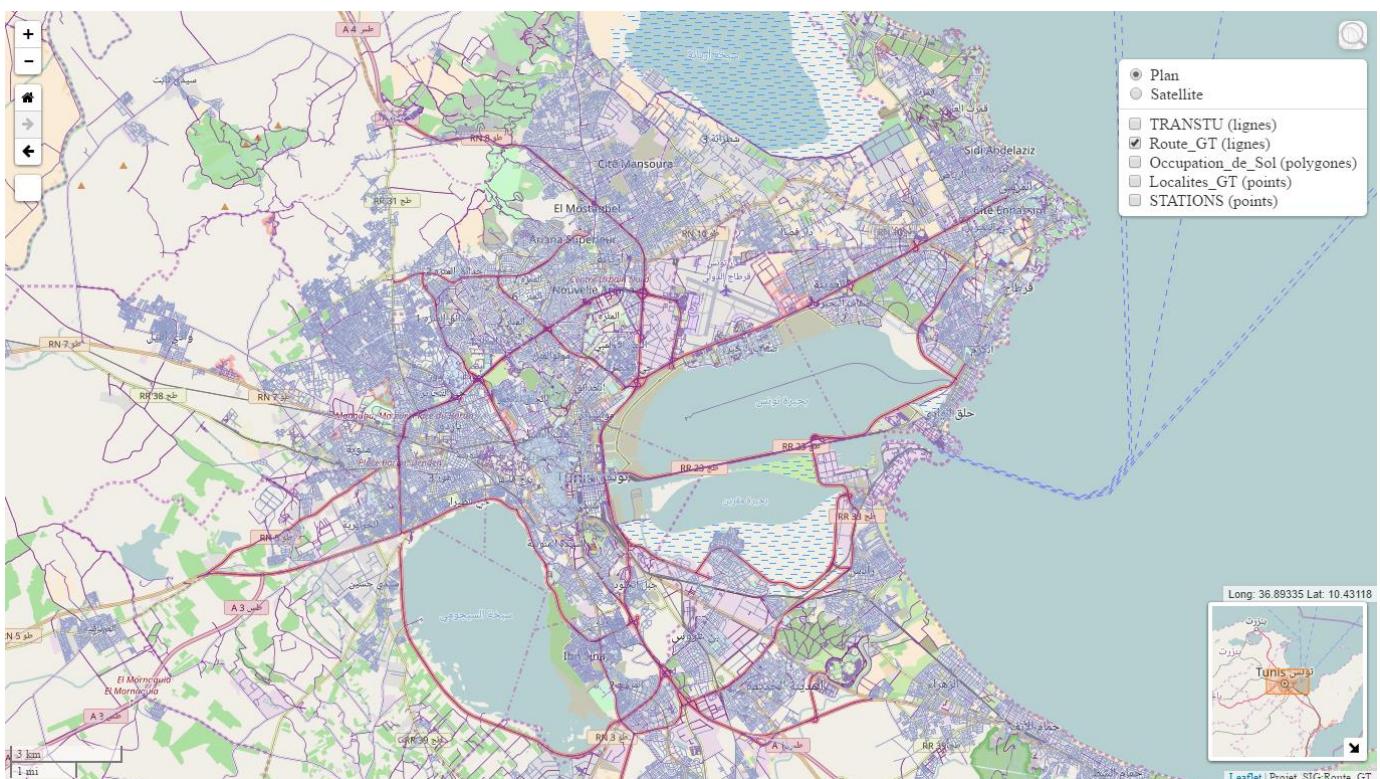
Dans le cas où la station de départ est la même que la station d'arrivée, un message s'affiche pour lui informer qu'il n'a pas besoin de prendre un moyen de transport.



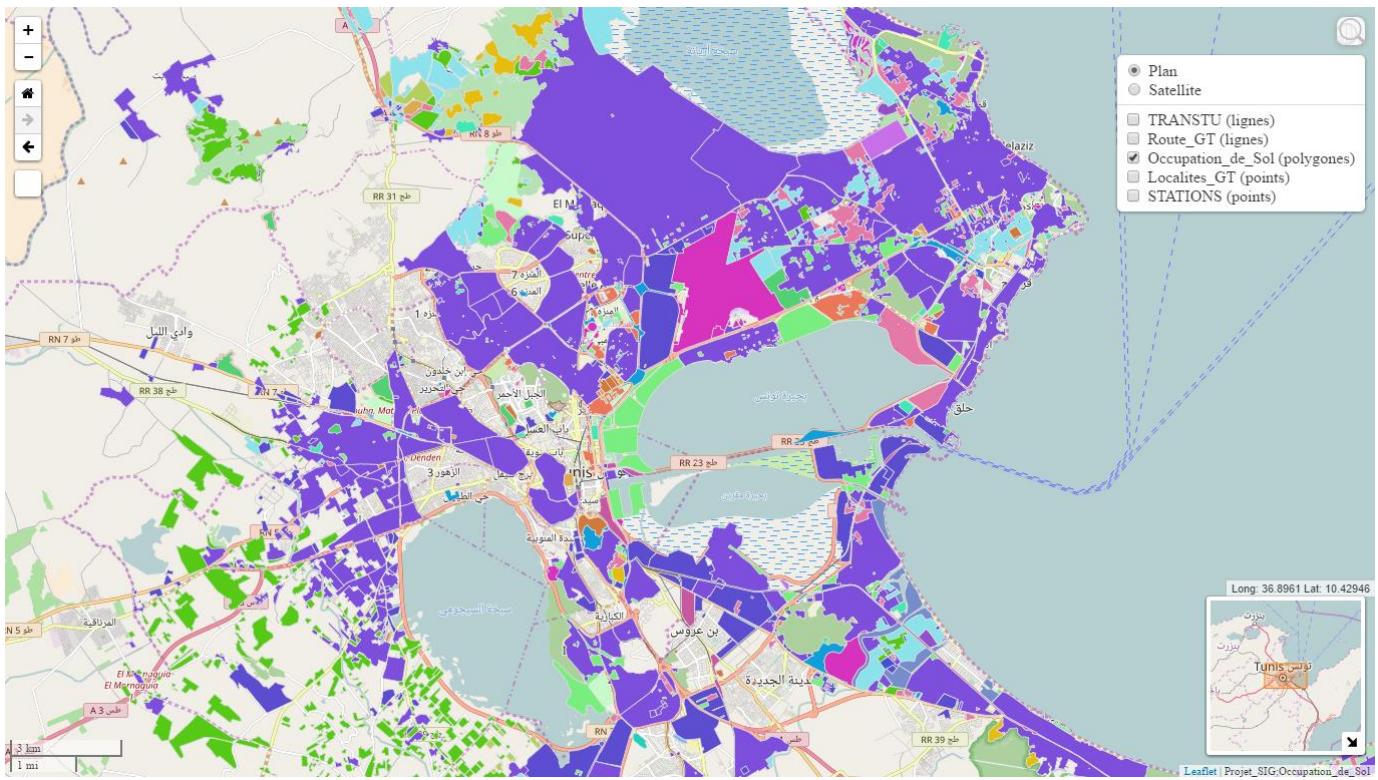
Ces deux interfaces ci-dessus montre que l'utilisateur peut afficher/ masquer les stations en cliquant sur le bouton droite de la souris.



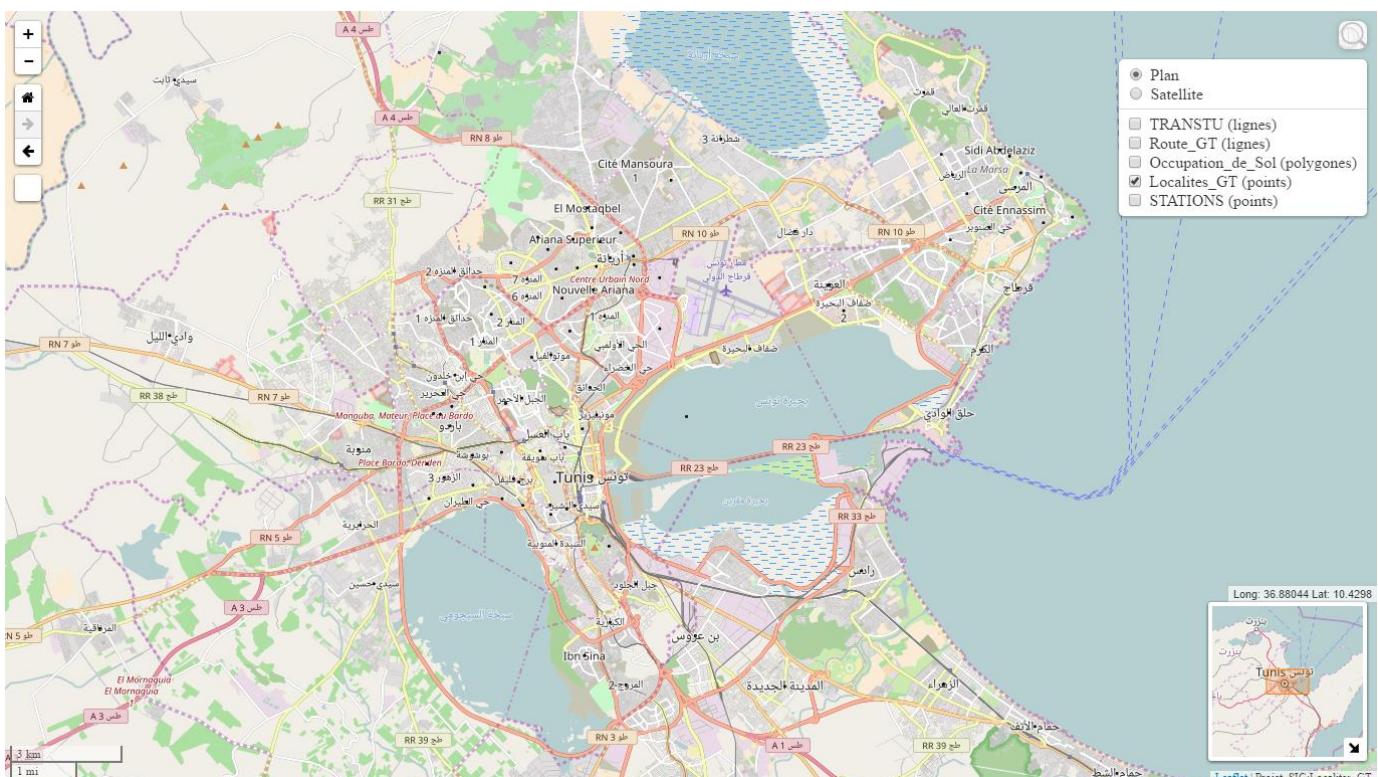
La première couche TRANSTU présente sous forme des lignes le chemin de fer des métros (apparaître sous la couleur jaune) et du TGM (apparaître sous la couleur bleu).

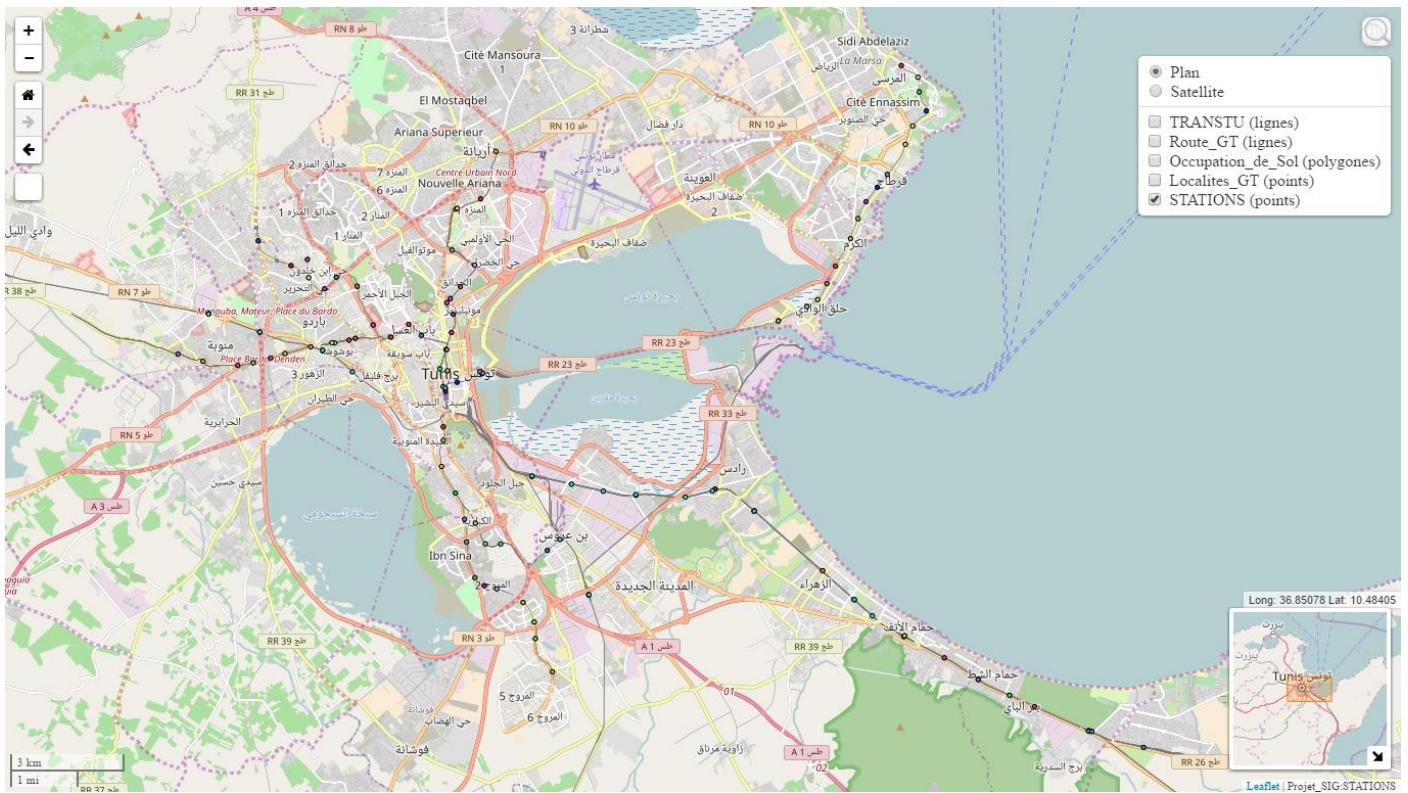


La deuxième couche Route- GT (Route Grand Tunis) présente sous forme des lignes le réseau routier.

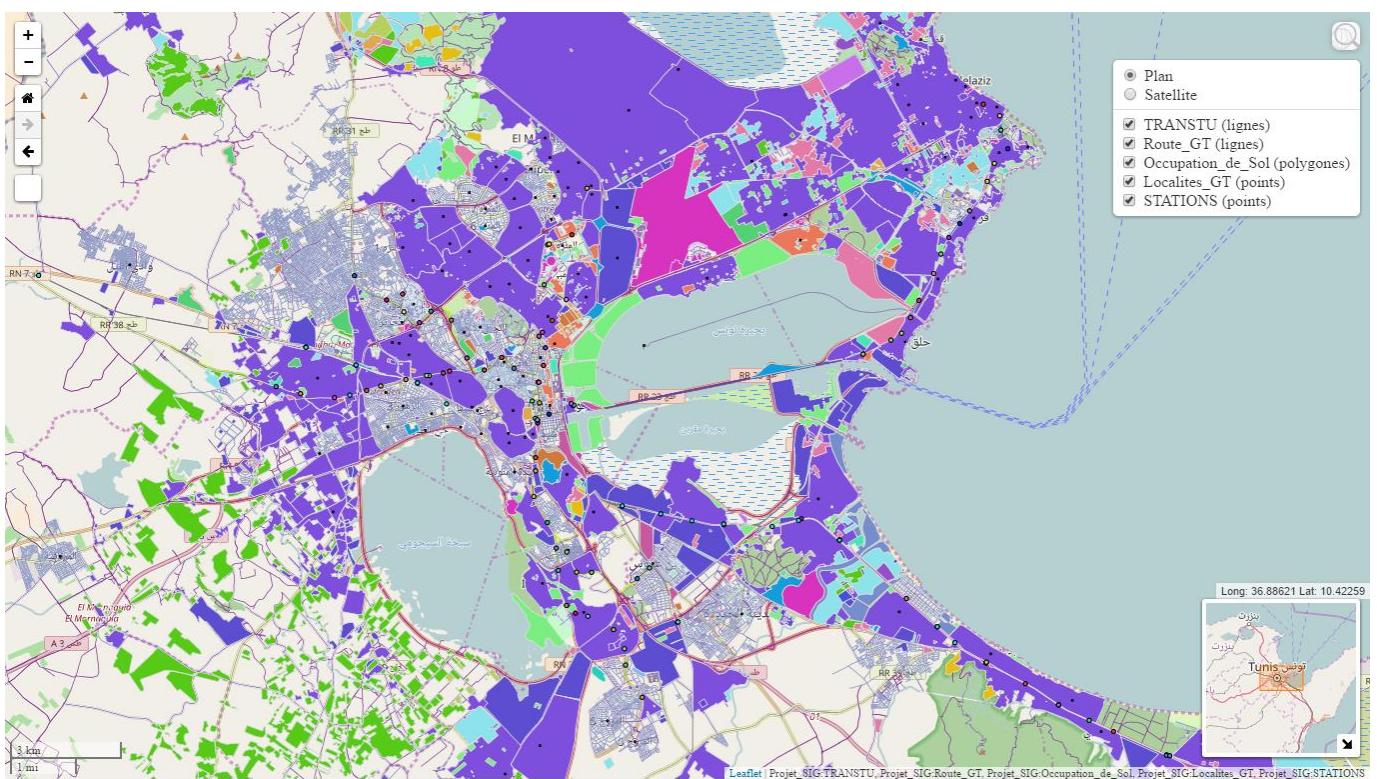


La troisième couche Occupations de Sol présente sous forme de polygones les zones accessibles de l'utilisation de transport de la société TRANSTU.

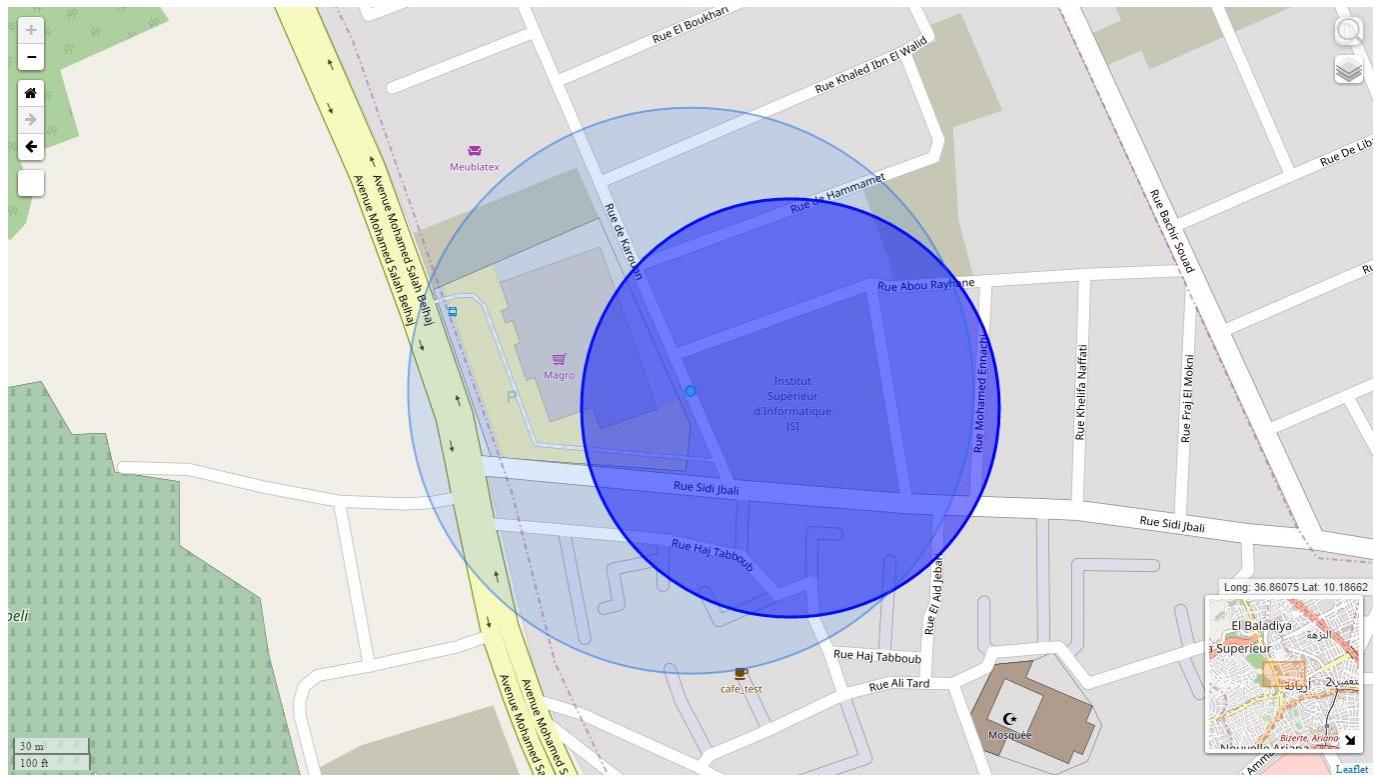




La quatrième et la cinquième couche Localites- GT et Stations présentent sous forme des points les stations du métro et du TGM.



Cette interface décrit la superposition de toutes les couches géospatiales.



Cette interface montre la position actuelle de l'utilisateur en appuyant sur le dernier bouton de du panneau à gauche.



En bas à droite, on observe une miniature de carte qui porte une vision globale de l'emplacement actuelle de la carte.

Conclusion

L'application avait comme objectif de fournir une carte interactive de réseau des métros et du TGM qui permet de faciliter la vie aux voyageurs utilisant ces moyens de transport.

Ce projet s'est révélé très enrichissant dans la mesure où il a consisté en une approche concrète du métier d'ingénieur ainsi que la découverte du monde de la cartographie numérique.

La réalisation d'un tel projet nous permet d'en dégager une application et d'approfondir nos connaissances théoriques acquises et d'utiliser certaines technologies telles que GeoServer, QGIS, leaflet.

En effet, la prise d'initiative, le respect des délais et le travail en équipe seront des aspects essentiels de notre futur métier.

Nous espérons que le travail accompli répondra aux exigences de notre encadreur, qui nous ont fait l'honneur en acceptant de juger ce travail et d'exprimer leurs critiques constructives.