



Utiliser OpenStreetMap et l'enrichir avec un smartphone

Jean-Daniel.Bonjour@epfl.ch,
EPFL - Faculté ENAC, responsable IT ENAC

(Almost) everyone now uses a GPS, generally based on non free maps. This article shows how, with a smartphone, you can use the world free map OpenStreetMap and improve it for the benefit of all.

Tout le monde (ou presque) utilise aujourd'hui un GPS, basé sur des cartes généralement payantes. Cet article montre comment, à l'aide d'un smartphone, on peut utiliser la carte mondiale libre OpenStreetMap ainsi que l'enrichir soi-même pour le bénéfice de tous.

Après la mode du *PDA* et du *baladeur numérique*, voici venue celle du *smartphone* (téléphone intelligent)! Désormais connecté en permanence, l'usager d'un tel équipement peut s'immerger dans cette **société 2.0** (*bloguer, twitter, contribuer à des wikis...*) depuis n'importe où et n'importe quand, pour le meilleur comme pour le pire! Cet article illustre, par quelques applications subjectivement choisies, comment utiliser de façon mobile des données géographiques à l'aide d'un smartphone, mais aussi devenir acteur dans ce domaine en contribuant au projet OpenStreetMap (OSM, www.openstreetmap.org), voir article de François Van Der Biest et Stéphane Brunner dans ce numéro.

Caractéristiques et utilité du smartphone



fig. 1 - smartphone Android affichant ici l'application GPS Status

Avec le lancement de l'*iPhone* (mi-2007) puis l'avènement de la plate-forme **Android** de Google (premier *AndroPhone* en automne 2008), le marché des smartphones a définitivement conquis le grand public. Rappelons qu'il s'agit d'appareils de poche (fig.1), à

interface tactile et vocale, combinant les fonctionnalités de téléphone mobile, assistant numérique personnel (PDA), baladeur numérique, caméra photo/vidéo, récepteur GPS (sur iPhone depuis la version 3G en été 2008, sur tous les AndroPhones dès l'origine), et s'appuyant sur un système d'exploitation complet doté notamment de possibilités étendues de connectivité Internet (par WiFi ou téléphonie 2G (GPRS/EDGE), 3G (UMTS/HSDPA)).

Plates-formes de développement à part entière, les smartphones ont vu l'éclosion de dizaines de milliers d'applications en à peine 2-3 ans. On ne s'étonnera donc pas de trouver actuellement des centaines de logiciels spécifiquement orientés vers la visualisation cartographique, le positionnement et la navigation. Dans ces différents domaines, le smartphone est devenu l'équipement mobile de prédilection, éclipsant le bon vieux récepteur GPS dédié:

- précis et de bonne dimension (3 à 4"), l'écran d'un smartphone moderne permet l'affichage de cartes détaillées;
- la haute capacité de stockage (mémoire flash/SD de plusieurs GB) permet le stockage local et la consultation *offline* de cartes couvrant de grandes étendues;
- communiquant et connecté, le smartphone offre en tout temps et tout lieu l'accès *online* aux cartes et photos aériennes locales, la recherche par proximité ou par adresse, l'affichage de points d'intérêt (**POI**, avec liens directs vers sites Web), et le calcul d'itinéraires;
- sa puissance (processeurs de 500 MHz à 1 GHz) satisfait aux exigences des applications de navigation (affichage perspective 2.5D et en temps réel, guidage par synthèse vocale...);
- outre le récepteur GPS embarqué, des capteurs d'orientation (boussole magnétique numérique et accéléromètre) permettent l'orientation automatique de la carte et ouvrent le champ aux applications de *réalité augmentée*;
- *last but not least*, le smartphone est, en sa qualité de téléphone, toujours à portée de main (dans la poche) contrairement à un récepteur GPS classique.

Lorsque la réception des signaux GPS est mauvaise ou impossible (à l'intérieur d'un bâtiment, ou dégagement insuffisant vers le ciel), le smartphone est capable de localiser approximativement l'usager par triangulation à partir de l'emplacement connu des antennes du réseau téléphonique cellulaire ou des points d'accès WiFi. Par ailleurs, le fait de disposer d'une connexion Internet sur un smartphone permet d'améliorer la réactivité du GPS grâce à la technique A-GPS (*Assisted GPS*): les éphémérides des satellites GPS sont automatiquement téléchargées via Internet pour plusieurs jours en avance, et le premier **fix à froid** du récepteur GPS est quasiment instantané (au lieu d'une quarantaine de secondes pour un récepteur classique dans de bonnes conditions). Les rares inconvénients du smartphone sur le récepteur GPS spécialisé résident essentiellement dans sa plus faible autonomie en

Utiliser OpenStreetMap et l'enrichir avec un smartphone

batterie et une plus grande vulnérabilité aux mauvaises conditions météorologiques (froid, humidité, intempéries...).

Dans la suite de cet article, nous nous concentrerons sur quelques applications interagissant avec OSM et disponibles sur smartphones. S'agissant d'applications sur PC (de bureau, portable ou netbooks), on renvoie le lecteur au wiki OSM, wiki.openstreetmap.org/wiki/Software/Desktop.

Nous distinguerons trois grands domaines d'utilisation (certaines applications remplissant souvent plusieurs de ces fonctions):

- affichage de cartes et vues aériennes;
- recherche et localisation d'adresses et points d'intérêts, détermination d'itinéraires, voire navigation en temps réel;
- enregistrement sur le terrain de traces GPS et autres informations utiles en vue de cartographier ultérieurement les lieux visités.

Dans chacun de ces domaines, on pourrait encore distinguer les applications selon leur mode de diffusion: *open source* (licences GPL 2/3, LGPL, Apache...), fermées/propriétaires mais gratuites (*free*), ou fermées et payantes. Le wiki OSM recense les principales applications selon les plates-formes:

- sous **Android**, wiki.openstreetmap.org/wiki/Android (Android-Phones);
- sur **iPhone**, wiki.openstreetmap.org/wiki/iPhone (et iPod Touch, iPad);
- pour le vieillissant **Windows Mobile**, wiki.openstreetmap.org/wiki/WinPDA;
- pour les équipements mobiles en général, wiki.openstreetmap.org/wiki/Software/Mobilephones.

Affichage de cartes

La fonction première des applications cartographiques consiste à afficher des cartes et/ou vues aériennes, permettre de zoomer et se déplacer dans celles-ci (on parle de *carte glissante*) ainsi que repérer la position courante de l'utilisateur. Il est essentiel de bien distinguer les deux **modes d'accès** suivants:

online (mode *connecté*): l'information est automatiquement téléchargée par le smartphone, ce qui permet d'accéder à la cartographie du lieu où l'on se trouve sans rien devoir installer au préalable; le trafic réseau peut cependant être important, gratuit avec une liaison WiFi mais payant en mode téléphonie (d'où l'intérêt de disposer d'un abonnement comprenant un *forfait de données* adapté); certaines applications permettent, en connexion WiFi, de récupérer localement (mettre en *mémoire cache*) les portions de cartes d'une zone donnée ou correspondant à un itinéraire, de façon à pouvoir y accéder ensuite sur le terrain en mode déconnecté;

offline (mode *déconnecté*, usage *stand-alone*): les informations doivent avoir été préalablement acquises et enregistrées sur le smartphone (mise en *cache*).

Il faut aussi différencier deux types de données ou **formats de stockage** fondamentalement différents:

raster (bitmap, matriciel): la carte est découpée en une multitude de facettes contiguës (tuiles, carreaux) préalablement générées par les moteurs de rendu cartographique à différentes échelles (avec différents niveaux de détails et modes de symbolisation); ce format est généralement utilisé pour les cartes

complexes (topographiques...), les représentations ombrées du relief, et bien entendu les images aériennes;

vecteur (objet): les éléments de la carte sont décrits sous forme d'objets géométriques (nœud, ligne, surface... et attributs); le volume de stockage est généralement beaucoup plus faible qu'en mode raster; ce format convient bien aux cartes routières et rend notamment possible la recherche par adresse, le calcul d'itinéraires...; il permet aussi différents types de rendus et styles d'affichage (carte de jour/nuite, activer/désactiver certains types d'objets...).

OruxMaps, www.oruxmaps.com/, sous Android, est un bon exemple d'application gratuite permettant à la fois l'affichage de nombreuses cartes raster en mode connecté (en particulier OSM Mapnik/Cyclemap, Google Maps/Earth/Terrain, Microsoft/Bing Maps/Earth/Hybrid...) ou déconnecté. Dans ce second cas, les tuiles doivent être préalablement générées par l'utilisateur avec l'application **Java Mobile Atlas Creator** (sous PC/Mac/Linux), mobac.dnshalias.org/. La figure 2 présente l'utilisation *offline* de la carte SwissTopo 1:25000. Pour une zone rectangulaire englobant toute la Suisse (79'000 km²), la carte sauvegardée aux niveaux de zoom 12/13/14/15 génère 130'000 tuiles occupant env. 3 GB. D'autres logiciels permettent un stockage plus compressé, voire même en base de données SQLite (BigPlanet...). Parmi de nombreuses autres alternatives sous Android, l'application **RMaps**, robertdeveloper.blogspot.com/2009/08/rmaps.html est particulièrement légère. Sur iPhone et sous Windows Mobile, relevons l'application **GPS-Tracks.com**, www.gps-tracks.com/ qui donne l'accès aux cartes OSM Mapnik/Cyclemap et permet également d'afficher les cartes topographiques suisse, allemande et autrichienne gratuitement en mode connecté, mais de façon payante en mode déconnecté (tarif 50 ct pour 30 km² pour la carte SwissTopo au 1:25000).

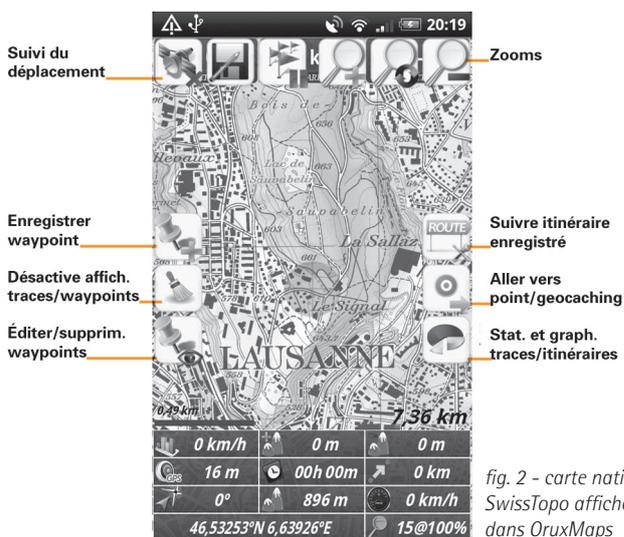


fig. 2 - carte nationale SwissTopo affichée dans OruxMaps

MapDroyd, www.mapdroyd.com/, sous Android, est un remarquable exemple d'application gratuite permettant d'utiliser en mode déconnecté la carte OSM sous forme vectorielle, et de s'y repérer (voir fig. 3). Pour l'ensemble de la Suisse, celle-ci n'occupe que 20 MB de stockage sur le smartphone. L'Europe entière ne consomme que 1.2 GB, et l'Amérique du Nord/centrale/du Sud 1.5 GB, le tout pouvant donc être facilement stocké en mémoire flash sur le smartphone. Très fluide, le zoom à 2 doigts adapte intelligemment le niveau de

Utiliser OpenStreetMap et l'enrichir avec un smartphone

détail et le graphisme des objets (symbolisation cartographique). Comme application analogue sur iPhone, voir **True Maps**. MapDroyd se décline aussi dans une version *guide de ville* sous le nom **TravelDroyd**, www.traveldroyd.com/. L'application est gratuite, mais les données de chaque ville doivent être acquises indépendamment (TravelBooks, au prix de 1 à 2 euros/ville, puis mises à jour gratuites). Elle s'appuie sur la cartographie OSM complétée de courbes de niveau, intègre les articles Wikipedia concernant la ville (multilingue et géolocalisés sur la carte), et implémente la recherche d'itinéraires (pédestre, motorisé), le tout en mode déconnecté. Sur iPhone on peut citer les applications similaires **OffMaps**, www.offmaps.com/ ou **Mobile-Streetmaps**, mobile-streetmaps.com/.



fig. 3 - carte OSM mondiale (ici site EPFL) dans MapDroyd

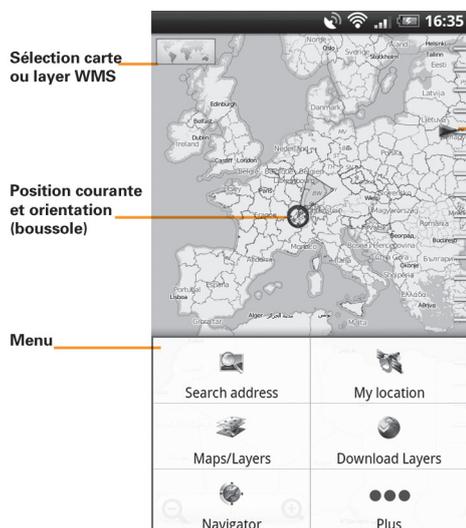
Lorsque l'on est en mouvement, toutes ces applications permettent, comme sur un récepteur GPS routier, d'activer le mode de suivi de déplacement (*auto-follow*): une flèche indique alors la position courante ainsi que la direction du mouvement, et la carte glisse automatiquement pour que l'utilisateur reste centré. De plus, sur les appareils équipés d'une boussole numérique (tous les smartphones Android, l'iPhone à partir du modèle 3GS sorti mi-2009), la plupart des applications permettent d'orienter automatiquement la carte (que ce soit en mode vecteur ou raster) selon l'orientation du smartphone (pour faciliter la lecture de carte et le repérage dans le terrain) ou la direction du mouvement.

Sans disposer d'application cartographique spécifique sur son équipement mobile, il est aussi possible d'afficher la carte OSM en mode connecté depuis un navigateur Web en se rendant sur le site **OpenTouchMap**, <http://www.opentouchmap.org/> (pour iPhone/iPodTouch/iPad, Android et certains Blackberry). Il s'agit d'une version de la carte glissante OSM adaptée aux dispositifs à interface tactile (gestes tels que: drag, pinch, tap, double-tap), s'appuyant sur les bibliothèques javascript TouchMapLite et panoJS. Si le navigateur Web supporte l'API de géolocalisation (voir implémentation sous firefox, www.mozilla.com/en-US/firefox/geolocation/), il est même possible de centrer la carte par rapport à la position courante de l'utilisateur.

Recherche d'adresses, détermination d'itinéraires et navigation

La recherche par adresses et points d'intérêt (par attributs ou par proximité), le calcul d'itinéraires et la navigation temps réel (*turn-by-turn*) avec affichage 2D/2.5D font partie des fonctionnalités de base de tout équipement GPS de navigation routière. Les sociétés développant ces équipements (**TomTom, Navigon, Garmin...**) ont récemment porté leurs applications sur smartphones, mais celles-ci sont la plupart du temps très coûteuses (applications elles-mêmes, puis mises à jour des cartes). Elles présentent cependant l'avantage de travailler en mode déconnecté, n'engendrant aucun frais de communication (sauf pour les services spéciaux en temps réel tels que informations sur le trafic routier via Internet...).

À l'opposé, **Google Maps** sur smartphone (implémenté sous la forme d'applications spécifiques sur iPhone, Android...) travaille en mode 100% connecté, dans la pure tradition des services *cloud* de Google. L'usage est gratuit, les fonctionnalités de recherche d'adresses et calcul d'itinéraires d'excellente qualité, et l'utilisateur n'a aucun souci de mise à jour des cartes. Sont ensuite apparues sur smartphone les possibilités d'affichage de photos panoramiques **Google StreetView** (décembre 2008, avec orientation automatique grâce à la boussole et l'accéléromètre) et tout récemment **Google Maps Navigation** (en Europe depuis juin 2010, gratuit, disponible pour l'instant sous Android seulement), véritable application de navigation avec guidage par synthèse vo-

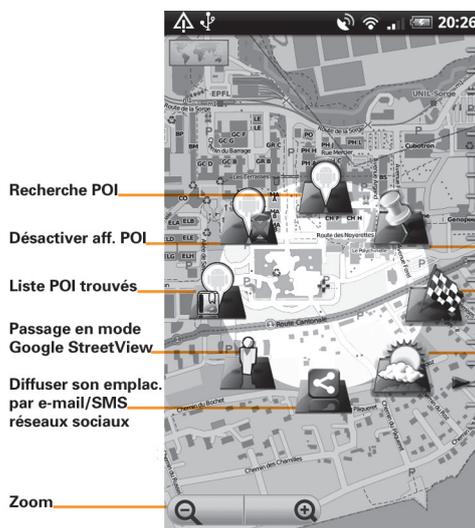


Sélection carte ou layer WMS

Position courante et orientation (boussole)

Menu

Échelle zoom



Recherche POI

Désactiver aff. POI

Liste POI trouvés

Passage en mode Google StreetView

Diffuser son emplac. par e-mail/SMS réseaux sociaux

Zoom

Début itinéraire

Fin/calcul itinéraire

Météo locale

fig. 4 - menu principal et menu contextuel de gvSIG Mini Maps (ici avec cartes OSM)

Utiliser OpenStreetMap et l'enrichir avec un smartphone

cale multilingue (prononciation tout-à-fait correcte des noms de rue!).

Les solutions de navigation alternatives sont généralement basées sur les données OSM, et la plupart du temps implémentées en mode connecté. Prenons l'exemple de **gvSIG Mini Maps**, <https://confluence.prodevelop.es/display/GVMN> (version mobile du SIG *open source* et multi-plates-formes réputé **gvSIG**, www.gvsig.org/Web/home/portal-gvsig-fr/), qui se décline en une version Android et une version pour smartphones équipés de Java. La figure 4 en présente les possibilités principales.

gvSIG Mini Maps permet d'afficher de nombreuses cartes et images aériennes préconfigurées (OSM Mapnik/Osmarender/Cyclemap, Cloudmade, Google Maps/Satellite/Terrain, Yahoo Maps/Satellite/Hybrid, Microsoft-Bing Maps/Satellite/Hybrid...), mais il est également possible d'accéder aux cartes fournies par des **serveurs WMS** (Web Map Service, spécification de l'Open Geospatial Consortium) choisis par l'utilisateur ! Si l'on souhaite mettre en mémoire-cache des portions de cartes ou d'images aériennes (afin d'y accéder ultérieurement en mode déconnecté), on peut à choix:

- sur le smartphone lorsque l'on dispose d'une liaison WiFi: simplement afficher aux différents niveaux de zoom souhaités les zones concernées (les tuiles correspondantes étant automatiquement mises en *cache*);
- sur un PC fixe, avec l'application **gvSIG** et l'extension **Phone Cache**, <https://confluence.prodevelop.es/display/GVMN/Phone+Cache>: télécharger aux niveaux de zoom souhaités le secteur concerné, et transférer ces informations (tuiles) sur la carte SD du smartphone.

La recherche d'adresses et points d'intérêts s'effectue en mode connecté et fait appel au service **Name finder**, gazetteer.openstreetmap.org/namefinder/ basé OSM. Il existe plusieurs services de routage (calcul d'itinéraires) basés OSM, **gvSIG Mini Maps** utilisant le service **YOURS** . Le résultat vient se superposer sur la carte ou image aérienne raster (fig. 5).



fig. 5 - calcul d'itinéraire dans gvSIG Mini Maps (ici superposé sur une vue aérienne Google)

AndNav2, www.andnav.org/ est une application de navigation routière bien connue du monde Android. Son évolution est intéressante: la première version (AndNav1) était fermée, se basait sur Google Maps et se limitait à l'affichage cartographique et la planification d'itinéraire. La seconde version (AndNav2) s'appuie sur les données OSM, permet de naviguer avec guidage audio en mode déconnecté, et elle est passée sous licence *open source* dé-

but 2010. Sur iPhone, voir par exemple **Skobbler**, www.skobbler.co.uk/mobile basé OSM.

Les développeurs de MapDroyd viennent de mettre sur le marché l'application **NavDroyd**, www.navdroyd.com/ (US\$ 5), également basée OSM, qui permet la recherche d'itinéraire et la navigation 2D/2.5D en mode *offline*. Une fois l'application acquise, les cartes peuvent être téléchargées et mises à jour gratuitement en connexion WiFi pour le monde entier.

Pour illustrer le problème posé par les données cartographiques non libres (contrairement aux données libres OSM), mentionnons l'application de navigation **Nav4All**, www.nav4all.com/ qui s'appuyait sur la cartographie Navteq devenue filiale de Nokia mi-2008. Les développeurs de cette application gratuite, conçue pour des centaines de modèles différents de téléphones et téléchargée par 27 millions d'utilisateurs, ont été mis en demeure par Nokia début janvier 2010 de cesser le développement et la distribution de ce logiciel dans les trois jours, www.thefirstmobilephonavigationwar.com/.

Enregistrement de traces

Il nous faut finalement aborder la dimension **Web 2.0** de la cartographie ! Équipé d'un smartphone, l'utilisateur a tout ce qu'il faut sur lui pour devenir cartographe (moyennant un tout petit peu d'expérience). Existe-t-il ensuite plus grande satisfaction que de voir apparaître sur la carte mondiale, dans les innombrables services Web basés OSM (voir l'impressionnante liste, wiki.openstreetmap.org/wiki/List_of_OSM_based_Services) et sur son smartphone, la portion de territoire que l'on a soi-même cartographiée ?!

Le but de ce chapitre n'est pas de vous apprendre à cartographier dans OSM (voir à ce sujet l'abondante documentation disponible sur le wiki OSM, en français, wiki.openstreetmap.org/wiki/FR:Main_Page ou en anglais, wiki.openstreetmap.org/wiki/Main_Page) mais de présenter rapidement quelques outils utiles sur smartphone pour acquérir sur le terrain l'information nécessaire afin de compléter/éditer la carte mondiale une fois de retour à la maison.

L'information primaire qu'il est nécessaire d'acquérir, ce sont des **traces GPS**, c'est-à-dire des lignes (succession de points définis par leur longitude et latitude) correspondant aux itinéraires parcourus (route, chemin...) ou contours des objets à cartographier (rivière, bordure de forêt...). Ces traces ne seront pas directement affichées dans la carte mondiale, mais vous serviront à créer/éditer ces objets par un procédé de type *décalque*. Il faut en outre obligatoirement associer à chacun de ces objets un (éventuellement plusieurs) attribut non graphique (appelés **tags** ou **map features**, wiki.openstreetmap.org/wiki/Map_Features) servant à structurer la carte et représenter ces objets avec la symbologie appropriée (catégorie de route, type de bâtiment...). Il est donc également nécessaire de saisir ces informations lorsque l'on est sur le terrain, et le smartphone offre, là aussi, beaucoup de souplesse:

- saisie de notes écrites: *ici se trouve une cabine téléphonique...*
 - enregistrement de commentaires audio: *à partir de là, limitation de vitesse à 50 km/h...*
 - photos: *panneaux avec noms de rue...*;
- informations qui doivent bien entendu être géolocalisées (reliées à des coordonnées géographiques), ce que fait automatiquement l'application sur un smartphone équipé d'un GPS.

Utiliser OpenStreetMap et l'enrichir avec un smartphone

Vous partez faire une randonnée en vélo ou une balade en montagne: voici les différentes étapes du processus qui vous permettront de cartographier les lieux parcourus:

- 1 Au début de votre parcours, lancez votre application et attendez quelques secondes pour que le GPS vous localise avec précision, puis démarrez le mode d'enregistrement de trace. Il peut être utile de désactiver l'affichage de la carte en arrière plan lorsque celle-ci est obtenue en mode connecté (pour ne pas engendrer de coûts de communication). Sur iPhone, en attendant la version iOS 4 (juin 2010) du système qui deviendra partiellement multitâche, vous ne pouvez plus rien faire d'autre sur votre appareil tant que l'application d'enregistrement de trace est active (sauf écouter de la musique et recevoir des appels téléphoniques). Android, quant à lui, ne présente pas cette limitation (multitâche dès sa conception).
- 2 Mettez ensuite votre appareil en mode veille (extinction écran) pour économiser la batterie, et commencez votre balade! Dans ce mode, le logiciel continue d'enregistrer la trace mais ne télécharge pas le fonds de carte. L'intervalle d'enregistrement automatique de points s'effectue selon les préférences de votre application (critères distance ou temps...).
- 3 Tout le long du trajet, chaque fois qu'il se présente quelque chose de significatif sur un plan cartographique (changement de catégorie ou de nom de route, point d'intérêt...), arrêtez-vous précisément au bon endroit et saisissez, dans votre application, une note écrite, un commentaire audio, ou prenez une photo.
- 4 Selon la capacité de votre batterie, envisagez de suspendre l'enregistrement de trace et d'éteindre votre smartphone lorsque vous faites une longue pause. La capacité de stockage (taille des fichiers traces) n'est par contre aujourd'hui plus une limitation sur smartphone.
- 5 De retour chez vous, déchargez vos fichiers de traces/waypoints GPS sur votre ordinateur. Si ceux-ci sont dans un format propriétaire, exportez-les au format standard GPX (GPS Exchange Format, format *lisible* basé XML, utilisé par OSM et par les logiciels de cartographie associés). Le processus d'édition OSM peut alors débuter. Si vous êtes parti pour un long trek de plusieurs jours, certaines applications permettent de télédéposer ses traces directement sur OSM (ou dans d'autres systèmes propriétaires tels que Google Maps, EveryTrail, MapMyTracks, Facebook...).

La plupart des logiciels d'affichage de cartes permettent d'enregistrer des traces (p.ex. **OruxMaps** vu plus haut), mais certains sont plus appropriés à une saisie OSM tel que **OSMTracker** (voir interface de saisie de

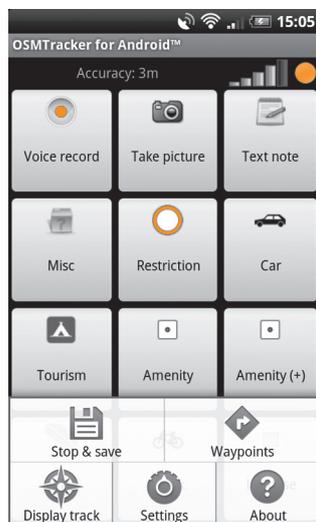


fig. 6 - définition de tags, prise de notes, photos et commentaires audio dans OSMTracker

tags dans la figure 6), sous Windows Mobile, wiki.openstreetmap.org/wiki/OSMtracker ou Android, code.google.com/p/osmtracker-android/. Certains sont spécifiquement dédiés à cette tâche, tel **AndAndo**, andando.javielinux.com/ (voir fig. 7). D'autres sont orientés activités sportives (vélo, jogging...), implémentant par exemple des graphiques de vitesse, profils d'altitude, consommation de calories... (par exemple **RunKeeper**, runkeeper.com/). Il serait même possible d'éditer en-ligne la carte OSM depuis votre smartphone (par exemple avec le logiciel **Vespucci**, code.google.com/p/osmeditor4android/), mais cela est assez pénible et déconseillé vu le manque de précision d'une interface tactile. On se limitera donc sur smartphone à des opérations non graphiques telles que modifier des attributs, éditer des points d'intérêt et l'on utilisera un ordinateur classique pour le reste.

Conclusion (toute provisoire...)

La géolocalisation, le géoréférencement, la navigation... sont des domaines très en vogue aujourd'hui et dont l'évolution est extrêmement dynamique. Les plates-formes mobiles (netbooks, smartphones, tablettes...) se développent également à un rythme soutenu. Notre sélection d'applications ne pouvait être que limitée et subjective (avec une préférence pour l'*open source*, ce qui est normal lorsque l'on s'intéresse à OpenStreetMap), mais vous trouverez facilement d'autres applications qui vous conviendront tout aussi bien... sans compter le fait que dans six mois la situation aura encore énormément évolué! Nous espérons que, d'ici-là, vous ne serez plus seulement consommateur mais aussi acteur dans le monde de l'information géographique libre! ■



fig. 7 - enregistrement de trace dans AndAndo, avec notes, commentaires audio et photos

GLOSSAIRE

Fix à froid: durée nécessaire pour obtenir une première position lorsque le récepteur GPS n'a pas été utilisé depuis plusieurs heures. Celle-ci dépend principalement du nombre de satellites visibles et de la qualité de réception de leurs signaux. Voir TTFF (*Time to first fix*). en.wikipedia.org/wiki/Time_to_first_fix.

YOURS (*Yet another OSM Route Service*): www.yournavigation.org/.