



Internet

Navigation assistée (bis)

Le GPS, comment ça marche?

Souvent associé à un produit, le GPS désigne en réalité une technologie. Elle est la base des services comme la géolocalisation ou la navigation routière assistée. Le Global Positioning System s'appuie sur un réseau de satellites et de récepteurs calculant les coordonnées terrestres. Pour compléter les applications pratiques évoquées dans le dernier numéro, voici le point sur la technologie qui se cache derrière. Bonne année à toutes et à tous!

Thomas Vauthier
th.vauthier@bluewin.ch

Le Global Positioning System permet d'obtenir sa position à tout moment que ce soit sur la terre, en mer ou dans les airs. Il s'appuie sur un réseau de satellites créé et développé par le gouvernement américain, initialement à des fins militaires. L'ouverture à une utilisation civile, en 1993, a entraîné l'apparition de services exploitant le GPS: géolocalisation, gestion de flotte de véhicules, navigation routière assistée...

Vingt-huit satellites

Les satellites ne peuvent pas rester indéfiniment en orbite, et ont une durée de vie estimée à 10 ans en moyenne. La constellation actuelle est composée de 28 satellites GPS de différentes générations (24 actifs et 4 de secours), mais fournissant le même service.

L'exploitation de la technologie s'est heurtée au contrôle militaire: durant les premières années, la précision a été volontairement limitée (à environ 100 mètres), ce qui a rendu son utilisation peu probante. L'annulation de cette restriction, en 2000, a affiné la précision du système, devenue inférieure à 20 mètres. Ce qui a permis le développement des nouveaux services s'appuyant sur le GPS, comme la navigation routière.

Trois signaux pour une position

Pour obtenir une couverture mondiale, les 24 satellites actifs évoluent en orbite autour de la Terre, à environ 20 200 kilomètres d'altitude. Ainsi, en un point donné, un récepteur peut «voir» 12 satellites simultanément, au maximum. Ce sont des équipements passifs, qui émettent un signal en continu qui contient différentes informations comme la référence du satellite, l'heure d'émission et l'éphéméride. Le récepteur GPS calcule alors le temps mis par les signaux pour arriver sur la Terre et en déduit une position. Il faut trois signaux pour calculer une position sur un plan (2D) et quatre pour obtenir une altitude (3D). La précision peut être améliorée à l'aide de différents systèmes utilisant des plateformes terrestres fixes qui corrigent les erreurs de positionnement dues aux différentes perturbations.

Erreurs possibles

La plupart des récepteurs sont capables d'affiner leurs calculs en utilisant plus de 4 satellites (ce qui rend les calculs plus robustes) tout en ôtant les sources peu fiables pour fournir une mesure correcte.

Le GPS n'est pas utilisable dans toutes les situations: le signal émis par les satellites NAVSTAR étant assez faible, la traversée



des couches de l'atmosphère est un facteur qui perturbe la précision de la localisation; de même, les simples feuilles des arbres peuvent absorber le signal et rendre la localisation hasardeuse.

De la même façon, l'effet canyon, particulièrement sensible en milieu urbain, consiste en l'occultation d'un satellite par le relief (un bâtiment par exemple) ou pire encore, en un écho du signal contre une surface qui n'empêchera pas la localisation mais fournira une localisation fautive (problème des multitrajets des signaux GPS).

Des améliorations en vue

Les Etats-Unis comptent exploiter le système GPS actuel jusqu'en 2030. Naturellement, une nouvelle génération de satellites, plus performante, viendra remplacer progressivement tous les modèles en place. Mais ce n'est pas cette évolution qui permettra au grand public de constater une amélioration du service. Les récepteurs utilisent un composant capable de calculer en temps réel une position en fonction des signaux reçus. Au final, plus les signaux sont nombreux et puissants, meilleure est la précision. Les constructeurs travaillent donc sur l'amélioration des performances du récepteur, et notamment sur la sensibilité. Dans ce domaine, la référence est aujourd'hui fabriquée par le constructeur SiRF et commercialisée sous la référence SiRF Star III, une puce GPS alliant économie d'énergie et performance.

Galileo: l'alternative européenne

Après plusieurs années de recherches et d'études, l'Europe s'est décidée à lancer un service concurrent. Galileo devrait profiter des avancées technologiques pour offrir des services beaucoup plus complets et surtout offrir une précision bien supérieure: celle-ci sera inférieure à 10 mètres et pourra atteindre 1 mètre avec des systèmes de correction intégrés. Autre aspect important: Galileo sera sous contrôle civil, contrairement au système américain qui reste, encore aujourd'hui, sous contrôle militaire. Du coup, les restrictions stratégiques de couverture ne devraient pas avoir lieu, sauf cas exceptionnel. Les premiers tests ont eu lieu, mais la couverture se limite à quelques zones terrestres. L'ensemble des 30 satellites offrant une couverture mondiale devrait être opérationnel à partir de 2011. Cependant, aucune date précise d'ouverture au grand public n'a encore été annoncée.

A suivre...

