

ERREURS ET LIMITES DU SYSTÈME DE POSITIONNEMENT GLOBAL (GPS) POUR LE REPÉRAGE DE VÉHICULES

Document d'information

Par Claude Arpin,
Directeur, recherche et développement
Repérage Boomerang inc.

Résumé

Compte tenu de la croissance rapide du système GPS (système de positionnement global) sur le marché des véhicules privés et commerciaux, il est important que les consommateurs comprennent exactement ce à quoi ils peuvent s'attendre. Largement décrit à l'heure actuelle comme l'outil parfait en matière de navigation et de repérage de véhicules, le système GPS est toutefois fragile, comporte des risques d'erreurs, est facilement désactivé et convient le mieux à des fins de navigation.

Erreurs du GPS

Quelle est la précision des récepteurs GPS ? Il s'agit d'une vaste question dont la réponse comporte plusieurs éléments, dont voici les principaux, liés à la précision de la position.

I. **Erreurs d'orbite**

La position réelle du satellite dans l'espace par opposition à sa position prévue.

II. **Erreurs des horloges**

Tant le satellite que le récepteur exigent des horloges très précises pour en assurer le bon fonctionnement; l'horloge du récepteur est habituellement considérée comme le maillon faible (coûts).

III. **Retard ionosphérique et troposphérique**

Les signaux émis par les satellites parcourent une distance de plus de 20 000 kilomètres et traversent l'ionosphère et la troposphère, deux zones de la Terre chargées de particules qui entraînent la distorsion des signaux. De plus, pour les utilisateurs canadiens, les effets atmosphériques sont une source de préoccupation plus importante, car plus ils se situent au nord, plus cette erreur est élevée en raison du plus long parcours du signal à ces latitudes.

IV. **Erreurs de multitrajets**

Ces erreurs surviennent lorsque le signal de satellite est réfléchi sur un objet à proximité tel qu'une personne, un édifice, un toit, des arbres, un feuillage fourni, un flanc de montagne et ainsi de suite. À moins que le ciel ne soit très clair pour le dispositif GPS c.-à-d. qu'aucune direction n'est obstruée et qu'au moins quatre satellites sont en vue, les erreurs de multitrajet sont susceptibles de se produire.

V. **Bruit du récepteur**

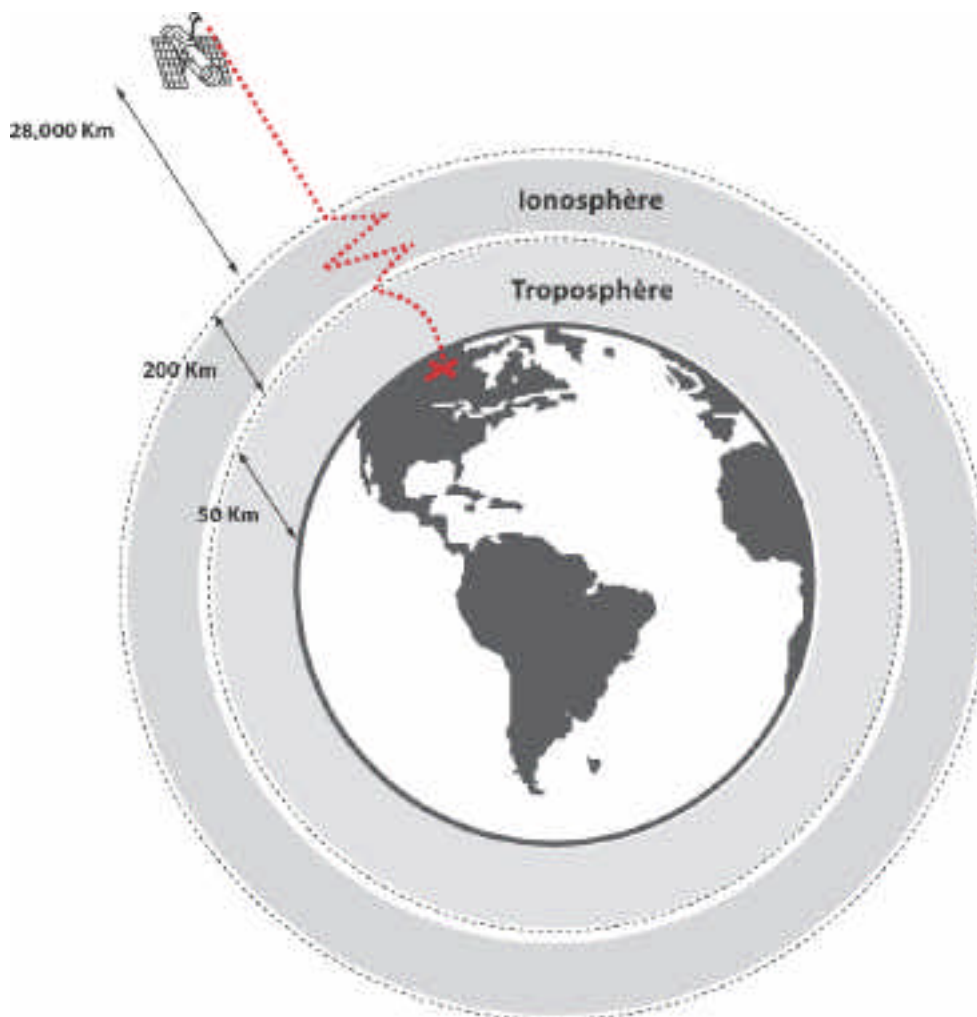
Ce facteur dépend de la qualité des composantes électroniques employées dans le dispositif GPS et en détermine le coût. Les dispositifs GPS destinés aux consommateurs coûtent moins, et le niveau de bruit est plus élevé.

VI. Corrections relativistes

Les théories de la relativité générale et de la relativité restreinte d'Einstein doivent toutes deux être intégrées dans les logiciels et micrologiciels des récepteurs. Ces équations complexes apportent des corrections à la vitesse des satellites et à leur emplacement dans le champ de gravité de la terre, qui sont très différents de ceux des récepteurs. Les physiciens ont remis en question les logiciels incorporés aux récepteurs par les fabricants. Des erreurs en matière de corrections relativistes infimes entraînent des erreurs de dizaines de mètres ou plus en ce qui a trait à la précision de localisation.

Précision

Toutes les erreurs mentionnées plus haut prises ensemble permettent toutefois d'obtenir une précision de position à 25 mètres près. Cet ordre de grandeur peut être moindre dans certains cas et plus élevé dans d'autres. Cependant, l'affirmation selon laquelle le système GPS est précis à quelques pieds près n'est pas étayée dans les faits. À moins que vous vous trouviez au centre d'une intersection avec votre dispositif GPS, avec une vue du ciel non obstruée dans toutes les directions et que vous fassiez le point en fonction d'une carte qui indique le centre de l'intersection, vous ne pourrez obtenir de lecture précise de votre position.



Amélioration de la précision

Puisque la détermination précise d'une position par système GPS est grandement fonction des différents types d'erreurs inhérentes à la technologie, tous les moyens adoptés pour réduire ces erreurs auront pour effet d'accroître la précision des résultats. Il n'est pas possible de contrôler les erreurs d'orbite, les erreurs de multitrajets ni le retard ionosphérique et troposphérique pour une trajectoire particulière. Ne restent que les erreurs d'horloges et le bruit du récepteur qui constituent des variables contrôlables. Malheureusement, la seule façon d'améliorer ces aspects problématiques consiste à utiliser de l'équipement beaucoup plus perfectionné et beaucoup plus coûteux. En effet, alors qu'il est possible de se procurer les petits récepteurs GPS commerciaux pour moins de 500 \$, l'équipement d'une précision supérieure, dans un rayon de dix mètres près, coûte entre 5 000 \$ et 10 000 \$ ou plus. Ce type d'équipement est principalement utilisé pour les applications en matière de cartographie mondiale et d'information géographique. Outre cet équipement, il existe des récepteurs de « qualité arpentage » qui coûtent des dizaines de milliers de dollars, sont peu répandus et exclusivement utilisés pour des applications particulières, d'arpentage ou militaires.

Positionnement et navigation comparativement au repérage de véhicules

Qu'un dispositif GPS de base puisse déterminer une position avec une exactitude d'environ 25 mètres près signifie que cet équipement convient à la navigation de base et à la gestion d'un parc de véhicules. Il en est ainsi parce qu'un voyageur dans une ville étrangère, un répartiteur vérifiant l'emplacement de son parc de véhicules ou un parent qui suit les déplacements de son adolescent se satisfont d'une position approximative. Qui Plus est, ces véhicules sont équipés de la technologie GPS afin de fournir à leur propriétaire des données importantes et pertinentes. Le système veut « être vu » par le minimum requis de quatre satellites et les voitures se déplacent avec une vue du ciel non obstruée chaque fois que c'est possible.

À l'inverse, le repérage de véhicules volés vise la localisation de véhicules qui « ne veulent pas être trouvés ». Cela signifie que des voleurs professionnels conduiront ces véhicules et désactiveront sans doute le système GPS en brisant ou en recouvrant l'antenne, facile à trouver. Les véhicules seront conduits sous terre ou dans des garages et des conteneurs, leur conducteur évitant dans la mesure du possible les régions à ciel ouvert. De plus, un véhicule volé qui circule à une vitesse normale dans une ville, ou pire sur une autoroute, enverra des données de position qui varieront grandement en raison de toutes les sources d'erreurs mentionnées plus haut, particulièrement les erreurs de multitrajets. Le processus de repérage d'un véhicule volé par GPS comporte des risques d'erreurs, est imprécis et peu fiable.

Appui de l'industrie de l'assurance

Outre la fiabilité et la vraisemblance du recouvrement d'un véhicule en cas de vol, les dirigeants des compagnies d'assurance sont préoccupés par les cas de fraude et les mesures qui peuvent être prises pour les réduire. Avec l'avènement du kilométrage limité pour les véhicules loués, les nouveaux produits d'assurance en matière d'écart et de valeur de remplacement vendus chez les concessionnaires de voitures neuves favorisent l'augmentation du taux de fraudes commises par les consommateurs.

Les ressources de la plupart des fournisseurs de systèmes GPS sont limitées ou inexistantes pour soutenir les compagnies d'assurance et leurs enquêteurs. À l'inverse, Repérage Boomerang inc., qui utilise les réseaux de téléphonie sans fil, fournit aux enquêteurs et aux experts en sinistre des compagnies d'assurance le détail des déplacements des véhicules précédant le vol. De plus, le directeur, Sécurité de la société, un ancien chef de police, collabore à chacune des enquêtes pour vol et fournit des données sur l'emplacement et le lieu où se trouvent les véhicules, celles-ci étant essentielles à l'expert en sinistre pour vérifier la possibilité de fraude à l'occasion d'une réclamation.

Installation

L'installation d'un système GPS suscite d'importants problèmes, restreignant son efficacité lorsqu'il s'agit de repérer des véhicules volés. L'antenne GPS ne peut être camouflée sous du métal, ce qui bloquerait les signaux. Cette antenne doit également être visible pour les quatre satellites auxquels elle est programmée, sans quoi aucun positionnement n'est possible. Dans le cas d'un véhicule normal, cette antenne ne peut donc être placée que sous le tableau de bord ou sous la fenêtre arrière. Dans le cas des véhicules loisir travail, il n'est même pas possible d'utiliser la fenêtre arrière en raison de sa surface verticale, ce qui ne laisse que l'emplacement sous le tableau de bord. Par conséquent, les voleurs professionnels peuvent rapidement et facilement trouver et désactiver l'antenne, rendant le dispositif GPS tout à fait inutile.

Plusieurs fournisseurs de systèmes GPS permettent également à presque n'importe qui d'installer leurs dispositifs, y compris la plupart des concessionnaires de voitures neuves. Il a été prouvé dans le passé que plusieurs activités liées à des vols avaient été lancées à l'interne. Il est donc essentiel de choisir un fournisseur qui contrôle et surveille étroitement la qualité des installations effectuées par ses détaillants et dont les installateurs sont agréés.

BIBLIOGRAPHIE

1. Ressources naturelles Canada, Division des levés géodésiques, GPS, « Erreurs GPS », site Web de NRC, 2002.
2. Waypoint Consulting Inc., (spécialiste de logiciels d'applications de positionnement GPS de haute précision), Division GPS, « Errors in GPS Measurement », 2002.
3. Université du Colorado - Boulder, faculté de géographie, *Lessons*, « GPS », 2002.
4. Educational Observatory Institute, GPS Resources, « GPS Errors and Determining Your Receiver's Accuracy », 2002.
5. *Physics Today*, mai 2002, Neil Ashby, « Relativity and the Global Positioning System », pages 41 à 47.

M. Claude Arpin, Directeur, recherche et développement, supervise les efforts de recherche et de développement de la compagnie de manière à ce que le système de repérage Boomerang demeure fiable sur le plan technique et supérieur sur le plan technologique. M. Arpin offre plus de 15 ans d'expérience dans le développement de produits électroniques, depuis la conception et la fabrication de prototypes et de produits jusqu'à la commercialisation et aux ventes. En tant que concepteur sous-traitant de Apple Computer, M. Arpin a conçu un appareil de contrôle robotisé utilisé en éducation. En 1992, il a fondé une entreprise de sécurité automobile, pionnière dans l'offre de produits conçus à partir de la technique de montage de surface (SMT).