

Les applications des réseaux cellulaires

WARREN STUTZMAN • CARL DIETRICH

La téléphonie a bénéficié de la technique cellulaire, mais bien d'autres applications de cette technique apparaîtront prochainement.

Dans les prochaines décennies, le réseau mondial de communications radio, par relais terrestres ou spatiaux, se développera pour satisfaire la demande croissante de communications rapides et mobiles. Initialement créé pour la transmission d'échanges vocaux, le réseau permet une foule d'usages nouveaux : localisation de personnes ou de biens, télé-surveillance, télécommande... Encore récemment, les systèmes radio semblaient réservés aux navigateurs professionnels, aux géomètres ou à quelques services techniques, mais les équipements sont devenus si bon marché et si petits qu'ils s'imposent dans la vie quotidienne.

La localisation

Pendant longtemps, les seules aides à la navigation ont été les étoiles, le sextant, le compas, la sonde, les cartes ou les gyroscopes. Puis les émetteurs radio terrestres du réseau LORAN (*Long Range Navigation*) ont permis aux marins et aux aviateurs de déterminer précisément leur position, mais ces systèmes ne couvraient pas l'ensemble du Globe et ils n'indiquaient pas l'altitude des récepteurs. Grâce aux satellites, on détermine aujourd'hui les trois coordonnées de position avec une étonnante précision.

Le Système de positionnement global (GPS) est sans doute le plus connu : 24 satellites en orbite autour de la Terre, à une altitude de plus de 20 000 kilomètres sur six plans orbitaux (voir *Pour La Science*, avril 1996), émettent en permanence des signaux qui peuvent être captés de n'importe quel point du

Globe. En mesurant le temps de propagation des signaux émis par au moins quatre satellites, les récepteurs GPS calculent la position à 18 mètres près, voire seulement à un mètre près quand ils reçoivent également les signaux d'un émetteur terrestre du voisinage.

Lors de la guerre du Golfe, les troupes qui combattaient l'Irak trouvèrent leur chemin dans le désert à l'aide du GPS. Depuis, le système est largement utilisé par les navigateurs, les géomètres ou les aviateurs. Les possibilités sont nombreuses : des automobiles équipées de récepteurs GPS, par exemple, calculent des itinéraires qui évitent les embouteillages, et des sociétés proposent aujourd'hui aux particuliers des récepteurs portables qui coûtent moins de 500 francs. Donnant une information de position dans les trois dimensions de l'espace, le système GPS permet également aux avions de voler plus directement vers leur destination sans être gênés par l'encombrement des couloirs aériens, et d'atterrir sans visibilité.

La Russie possède un système analogue au GPS : le GLONASS (*Global Navigation Satellite System*), fondé sur une flotte de 24 satellites. Le dernier satellite de ce réseau a été envoyé en 1995, mais certains sont tombés en panne depuis. Avant la fin de l'année 1998, neuf satellites supplémentaires devraient augmenter la précision du réseau russe.

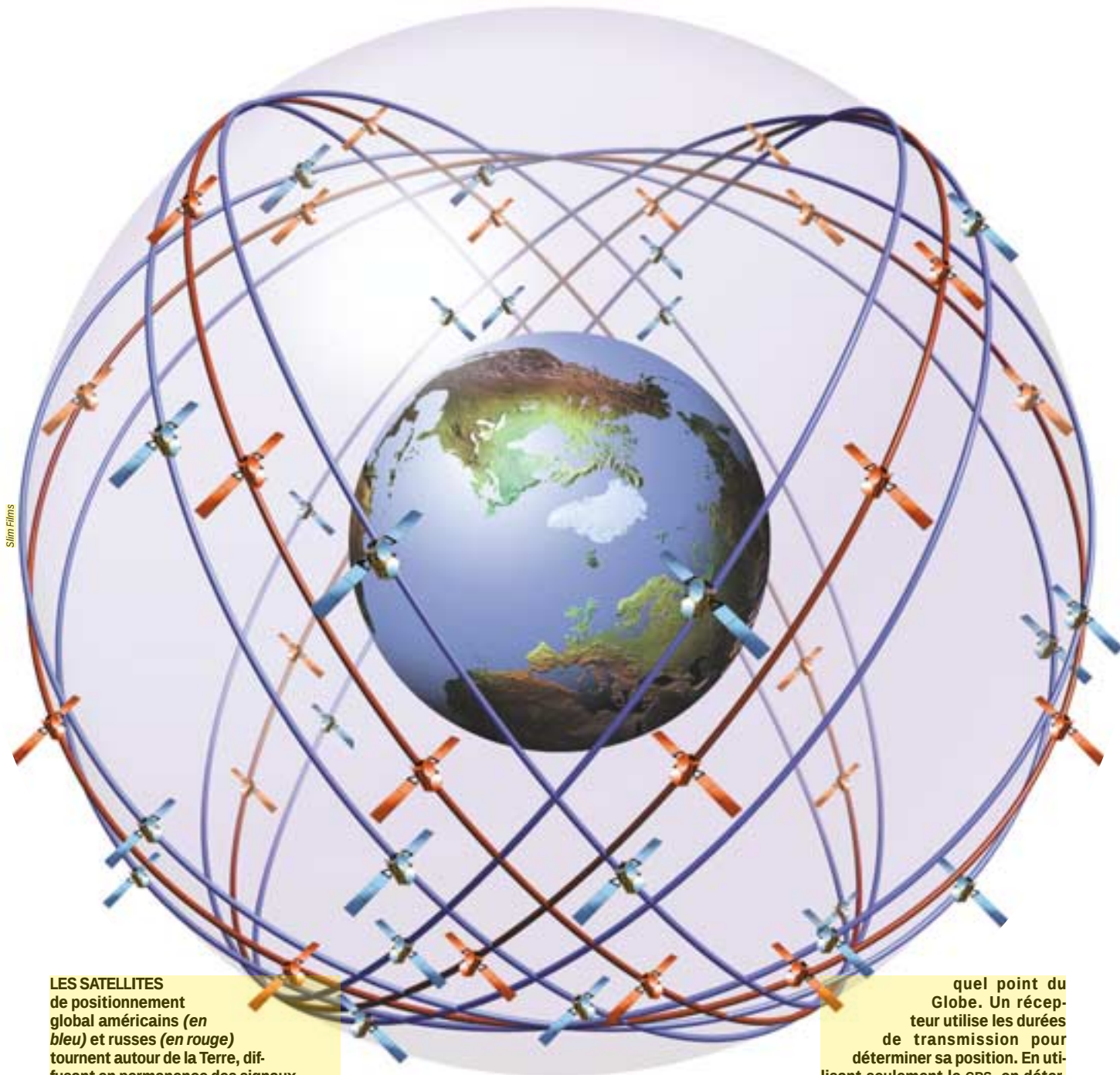
Lorsque le GLONASS sera complètement opérationnel, les récepteurs capables de recevoir à la fois ses signaux et ceux du GPS auront une précision considérablement améliorée, surtout dans les zones urbaines, où les bâtiments perturbent les réceptions.

Le système européen ENSS (*European Navigation Satellite System*), avec ses 15 satellites qui couvriront l'Europe et l'Afrique, devrait augmenter encore la précision des localisations dans ces zones. Quelques sociétés proposent des localisations par satellites ou à partir de balises terrestres, mais aucun n'est aussi précis que celui composé du GPS, du GLONASS et de l'ENSS.

Double sens

Malgré leurs performances, les dispositifs actuels de localisation ont un inconvénient majeur : ce ne sont que des émetteurs. Les personnes utilisant un récepteur GPS savent où elles sont, mais elles ne peuvent le faire savoir à d'autres. Un service de recherche de biens ou de personnes par satellites utilise le même principe que le GPS, mais à l'envers : c'est l'émetteur, au sol, qui envoie un signal, de sorte que les satellites enregistrent le temps mis par le signal pour leur parvenir ; un centre de calcul qui reçoit les informations des satellites détermine alors la position de l'émetteur. Des sociétés de transport utilisent aujourd'hui ce service pour surveiller les flottes de camions et déterminer la position des véhicules à moins de 300 mètres près.

Bientôt, les deux services seront réunis : les utilisateurs auront un dispositif de réception de signaux de requêtes émis par un satellite placé en orbite basse ; ils renverront un signal, via le satellite, à une station terrestre qui déterminera leur position. Par ce moyen, on localisera de jeunes enfants ou des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer.



LES SATELLITES
de positionnement
global américains (en
bleu) et russes (en rouge)
tournent autour de la Terre, dif-
fusant en permanence des signaux
qui peuvent être reçus en n'importe

quel point du
Globe. Un récep-
teur utilise les durées
de transmission pour
déterminer sa position. En uti-
lisant seulement le GPS, on déter-
mine la position à 18 mètres près.

Les réseaux hertziens terrestres permettent également des télécommandes : des sociétés proposent des systèmes qui utilisent les réseaux cellulaires pour commander des équipements et récupérer des signaux de mesure, par exemple. Ce type de systèmes facilite notamment le travail des sociétés qui gèrent des distributeurs automatiques, parce qu'un poste central peut détecter les pannes et prévoir les remplissages. Bien d'autres applications sont envisageables. Des compagnies pétrolières testent aujourd'hui des systèmes cellulaires pour contrôler les conduites de gaz et de pétrole

situées dans des contrées éloignées. L'administration du parc Monument Valley, dans la Vallée de la mort, aux États-Unis, utilise un réseau de communications par satellites pour connaître le niveau d'eau dans le Trou du Diable, qui reste le seul endroit où vit le poisson du désert, en voie de disparition. Enfin les systèmes d'alarme permettent de lutter contre le vol et de secourir les particuliers : certains services d'urgence répondent aux appels téléphoniques et envoient les secours où ils sont nécessaires, même quand les personnes en détresse sont incapables de préciser où elles se trouvent.

Warren STUTZMAN et Carl DIETRICH travaillent au Centre de télécommunications de l'Institut Polytechnique de Virginie.

Walter F. BLANCHARD, *Introduction to Satellite Navigation*, in *International Journal of Satellite Communications*, vol. 12, n° 5, pp. 421-426, septembre-octobre 1994.

J.H. REED, K.J. KRIZMAN, B.D. WOERNER et T.S. RAPPAPORT, *An Overview of the Challenges and Progress in Meeting the E-911 Requirement for Location Service*, in *IEEE Communications*, à paraître.