

# Le dossier du mois

COORDONNÉ PAR MICHEL KASSER

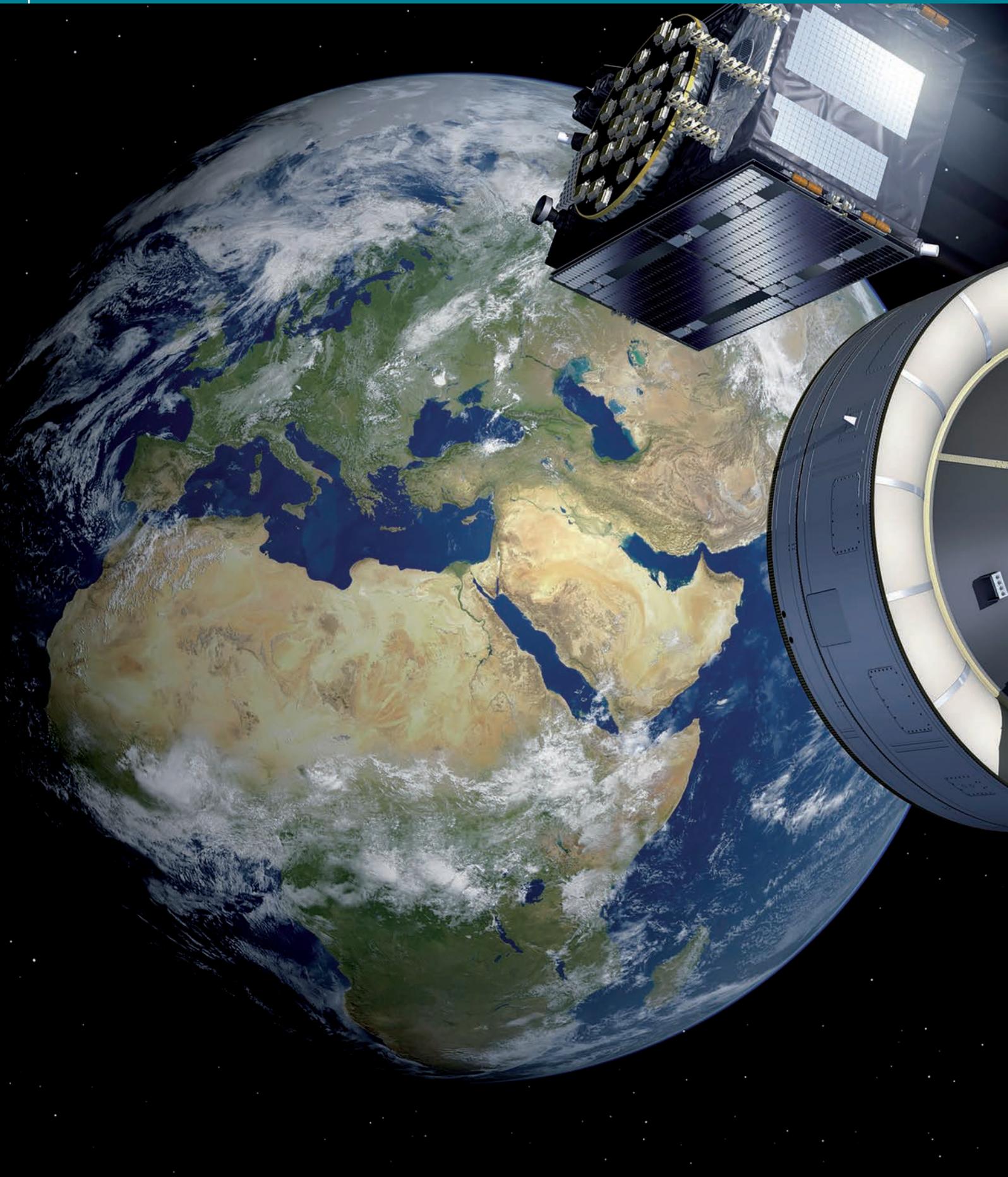


ILLUSTRATION : CNES



GNSS

# Les satellites en position

# Géolocalisation, l'âge d'or débute à peine

À la fin des années soixante-dix, le GPS étasunien et le Glonass soviétique démarrent leur phase de lancement de satellites, dans l'indifférence générale des géomètres et géomaticiens, ainsi que de toute l'industrie civile. Puis, assez rapidement, des radioastronomes particulièrement astucieux envisagent de traiter ces signaux cryptés, et donc totalement inconnus, comme ils commencent à traiter les signaux des radiosources, et démontrent la possibilité de mesurer une base d'une dizaine de kilomètres à 1 cm près, en travaillant les enregistrements acquis sur les premiers satellites. Très rapidement, des industriels se lancent dans l'aventure, malgré l'incroyable complexité de la détection et du décodage de signaux reçus à un niveau de puissance extrêmement faible ( $10^{-16}W$ ). En 1991, ils réussissent l'exploit d'intégrer cette électronique dans une puce pour le GPS, ouvrant la voie à la diffusion grand public, qui explose alors très rapidement. Le Glonass connaît un brutal coup d'arrêt lors de la fin du régime soviétique, payant le prix d'une stratégie technique exigeant des lancements très fréquents avec des durées de vie en vol très courtes (trois ans), et ne redeviendra fonctionnel qu'en 2011. Entretemps, les deux derniers GNSS (*Global*

*navigation satellite system*) ont pris naissance, le Galileo européen, qui a souffert d'un important retard, dû à l'hostilité ouverte des Etats-Unis qui ont utilisé tous les moyens possibles pour empêcher ce projet, et le Baidou chinois. Actuellement, ce sont donc quatre constellations qui sont pleinement opérationnelles ou en train de le devenir à très court terme. Mais aucun autre GNSS mondial, basé sur des constellations en orbite moyenne (altitudes voisines de 20 000 km), n'est actuellement projeté, et rien ne laisse à penser que cela doive changer. Nous sommes donc au début d'une nouvelle phase, celle où le dispositif spatial, riche de près de 120 satellites, est opérationnel et ne sera plus modifié, permettant aux usagers (en particulier les géomètres) un grand confort de réception, avec très peu de situations en extérieur où la localisation ne fonctionne pas bien. Les évolutions se poursuivent

MICHEL KASSER, président des ingénieurs-géomètres de Suisse occidentale (IgsO)

dans le domaine du traitement des mesures et devraient encore se poursuivre longtemps, avec l'objectif pour les professionnels d'une meilleure précision, obtenue plus vite, avec une estimation fiable de la qualité. Et l'objectif pour le grand public est aussi d'accéder à une grande précision (centimétrique?) en employant les smartphones, et ceci sans abonnement.

Précision de 2 mm !

Mais revenons aux enjeux pour les géomètres : les nouveautés qui se concrétisent actuellement portent surtout sur le nouveau mode de traitement appelé PPP (positionnement ponctuel précis, ou *Precise point positioning*). L'idée est d'utiliser au mieux la richesse des mesures obtenues sur les réseaux de stations permanentes GNSS afin de ne pas souffrir de l'habituelle dégradation de la précision lorsqu'on s'éloigne de ces stations (lire page 41).

Parmi les éléments qui sont

Parmi les éléments qui sont



désormais bien intégrés dans le domaine de la mesure, intervient pleinement le confort apporté par la qualité quasiment parfaite des systèmes de références géodésiques. C'était un préalable indispensable à l'emploi optimal des GNSS, bien intégré dans les préoccupations des agences cartographiques nationales à la fin du siècle dernier, mais qui a exigé d'importants travaux, tant pour les administrations que pour les professionnels. La géodésie disponible actuellement est d'une précision à peine imaginable : avec les récepteurs GNSS de géomètres, et en y mettant le temps d'observation nécessaire (et les traitements adaptés...), on peut accéder à une précision

mondiale de l'ordre de 2 mm ! Avec des systèmes de référence aussi bien définis et faciles d'accès, il y a tout un pan des calculs topométriques essentiels au siècle dernier qui ont disparu dans les travaux courants, ajustements, adaptations, etc., et les coordonnées peuvent devenir opposables au tiers en cas de litiges de voisinage.

Néanmoins, malgré cette situation très favorable, il reste quelques points noirs dans le tableau, pour lesquels il n'y a pas de bonne solution en vue. Par exemple, celui du positionnement en intérieur, et plus généralement dès que le ciel n'est pas visible : un travail considérable est en route dans ce domaine, pour des applications

grand public, mais rien ne permet encore d'anticiper qu'il pourra en résulter bientôt un outillage adapté aux besoins des géomètres et de leur gamme de précisions. Un autre regret : les GNSS restent durablement inadaptés à l'altimétrie de haute précision, pour laquelle les méthodes de topométrie terrestre restent obligatoires. Ce n'est pas la faute des satellites, mais c'est directement lié à la traversée des basses couches de l'atmosphère, dont l'hétérogénéité torpille directement toute tentative de modélisation au niveau du millimètre. Là encore, il n'y a pas de progrès envisagé pour le moment.

Donc, l'âge d'or des GNSS commence juste... ■