



LA GAZETTE DU RANDONNEUR

GPS, GALILEO, BEIDOU, GLONASS... DES SYSTEMES DE GEOLOCALISATION PAR SATELLITES

Numéro 27

PREAMBULE

Une réponse parmi d'autres au fait que tous nos systèmes de géolocalisation ne donnent pas toujours les mêmes informations en fonction de l'ancienneté du matériel ou mise à jour des applications utilisées.

CE SERVICE A L'USAGE DEVENU COMMUN



Au-delà du fait que l'un est américain, l'autre européen, le troisième chinois et le dernier est russe, ces quatre services de positionnement par satellite se distinguent en de nombreux points. Tous les quatre sont des **Global Navigation System Satellite (GNSS)**, autrement dit des systèmes de positionnement par satellites. Ils servent à connaître sa position sur la Terre à partir d'un terminal de réception (*un smartphone, un ordinateur ou autre*).

DES SATELLITES EN NOMBRE



- **GPS (pionnier américain)** : ne compte que 24 satellites opérationnels titulaires et 4 satellites de réserve qui prennent le relais en cas de dysfonctionnement d'un appareil titulaire.
- **GLONASS (russe)** : compte 26 satellites en orbite dont 24 sont titulaires.
- **GALILEO (européen)** : c'est 30 satellites autour de la Terre, dont 24 opérationnels et 6 de réserve.
- **BEIDOU (chinois)** : compte 35 satellites placés sur 3 orbites différentes; géostationnaire, terrestre moyenne et géosynchrone inclinée.

QU'EST-CE QUE GALILEO, RIVAL DU GPS ?

Il s'agit d'une version modernisée du GPS. Galileo est capable d'avoir une précision métrique en version gratuite là où le GPS, du fait de son ancienneté (*il a été mis en place entre 1973 et 1995*), donne une localisation à dix mètres près (*le GPS est plus fin dans le cas d'un usage militaire*). En version payante, Galileo peut délivrer une précision de géolocalisation centimétrique.

Autre différence, Galileo est géré par des civils.

Cliquez sur le lien pour visionner l'animation : <https://www.usegalileo.eu/accuracy-matters/FR>



TESTER SON SMARTPHONE AVEC GALILEO



Depuis l'annonce de la mise en service de Galileo, les constructeurs de smartphones se sont attelés à mettre au point des puces compatibles avec le GPS made in Europe. Pour savoir si votre smartphone est capable de capter les signaux de Galileo, vous pouvez évidemment consulter la liste des terminaux compatibles. Souhaitez-vous peut-être aussi avoir des informations un peu plus précises sur la façon dont votre mobile interagit avec cette constellation et les autres, comme le GPS, puisque les différents réseaux sont interopérables ?

Il existe plusieurs applications mobiles qui permettent d'avoir des informations sur Galileo. L'Union européenne recommande de passer par **GPSTest** (*application gratuite*) : le programme vous indique en particulier quels sont les satellites que vous captez actuellement, avec divers outils de tri (constellation utilisée, puissance du signal, fréquences, ceux qui sont utilisés). Les satellites Galileo sont symbolisés par un drapeau européen.

COMMENT VERIFIER SI SON SMARTPHONE EST COMPATIBLE AVEC GALILEO ?

Les smartphones les plus récents des marques les plus populaires sont compatibles avec Galileo s'ils ont été achetés en Europe. Si votre appareil date de quelques années, il se peut qu'il repose tout de même sur Galileo pour vous localiser puisqu'une simple mise à jour de son logiciel peut le rendre compatible.

Dans tous les cas, il est possible de vérifier si son smartphone est compatible ou non avec Galileo en se rendant sur le site Internet du GPS européen. Vous y trouverez la liste complète des smartphones compatibles. Celle-ci est régulièrement mise à jour.

Cliquez sur ce lien : <https://www.usegalileo.eu/FR/inner.html#data=smartphone>

VOTRE SMARTPHONE UTILISE-T-IL GALILEO ?

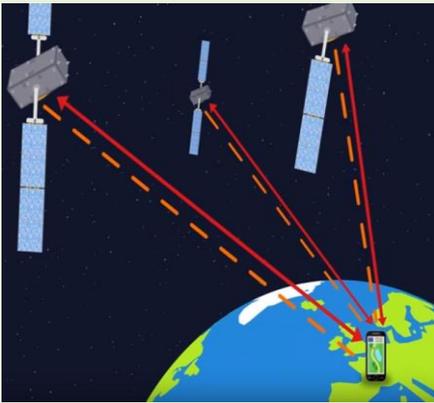
Dans les faits, un smartphone choisira toujours le service qui offre la localisation la plus précise. Or, bien que son déploiement ne soit pas encore totalement complet, Galileo est le service de positionnement le plus précis à l'heure actuelle. Autrement dit, si votre smartphone est compatible avec le GPS européen, il y a de fortes chances pour que celui-ci utilise Galileo pour vous localiser, sans même que vous ne le sachiez.

COMMENT FONCTIONNE LE SYSTEME DE POSITIONNEMENT GALILEO ?

Galileo est une constellation de 24 satellites qui tournent à 23000 Kilomètres au-dessus de la terre, ils sont répartis de manière régulière sur trois orbites différentes, 8 par orbite. Il y a aussi six autres en orbites, en réserves au cas où l'un des 24 tomberait en panne.

Ainsi, avec ces 24 satellites, chaque endroit sur terre est constamment survolé par au moins quatre satellites en même temps. C'est la condition pour pouvoir se localiser.

Prenons l'exemple d'un randonneur équipé d'un récepteur Galileo dans son téléphone, nous parlons ici d'un seul individu, mais même si un milliard de personnes l'utilisent en même temps, le système sera toujours aussi performant. Les satellites Galileo émettent en permanence des signaux qui portent une information importante : L'heure d'émission.



Le téléphone capte ses signaux, il note l'heure à laquelle il les a reçus et il décode dans ces mêmes signaux l'heure dans laquelle ils ont été émis. Le téléphone connaît donc le temps mis par les signaux pour venir du satellite (temps de transmission). Et comme il connaît la vitesse du signal, ce sont des ondes qui se déplacent à la vitesse de la lumière, le téléphone calcule alors la distance qui le sépare du satellite. C'est grâce à cette bonne vieille formule qui dit que la distance est égale au temps multiplié par la vitesse.

A chaque instant, le téléphone peut calculer la distance par rapport aux satellites qui le survole, c'est ce qu'on appelle la **trilatération** et que l'on peut faire à l'aide de trois satellites.

Pourquoi faut-il être visible par un quatrième satellite ?

C'est parce que le système fonctionne sur la mesure du temps grâce à des horloges placées au bord des satellites et dans des récepteurs comme le téléphone de D'Alexandre. Toutes les horloges des Satellites Galileo sont parfaitement synchronisées et ce sont des horloges atomiques ultra-précises. Mais pas les autres, le téléphone a peut-être une seconde de décalage.

C'est pour ça qu'il faut un quatrième satellite pour synchroniser toutes les horloges entre elles à dix milliardièmes de secondes près. Et c'est utile, car une erreur de trois milliardième de secondes dans la mesure du temps, c'est une erreur d'1 mètre dans la localisation. Galileo, ce ne sont pas seulement que des satellites, ce sont également deux centres de contrôle et 16 stations réparties sur toute la planète. Il s'agit d'un réseau d'antennes capables de recevoir et émettre des signaux, tout cela c'est ce qu'on appelle le **segment sol**.

Les centres de contrôle sont chargés de vérifier que le système fonctionne bien, et ils calculent aussi l'orbite. Donc, la position de chacun des 24 satellites par rapport à la terre. Car oui, il n'est pas possible de se retrouver par rapport au satellite si on ne sait pas où les satellites se trouvent par rapport à la terre. Donc toutes les 100 minutes, les stations au sol, communiquent aux satellites leurs orbites précises ce qui permet aux récepteurs (téléphone) de se localiser sur terre.