

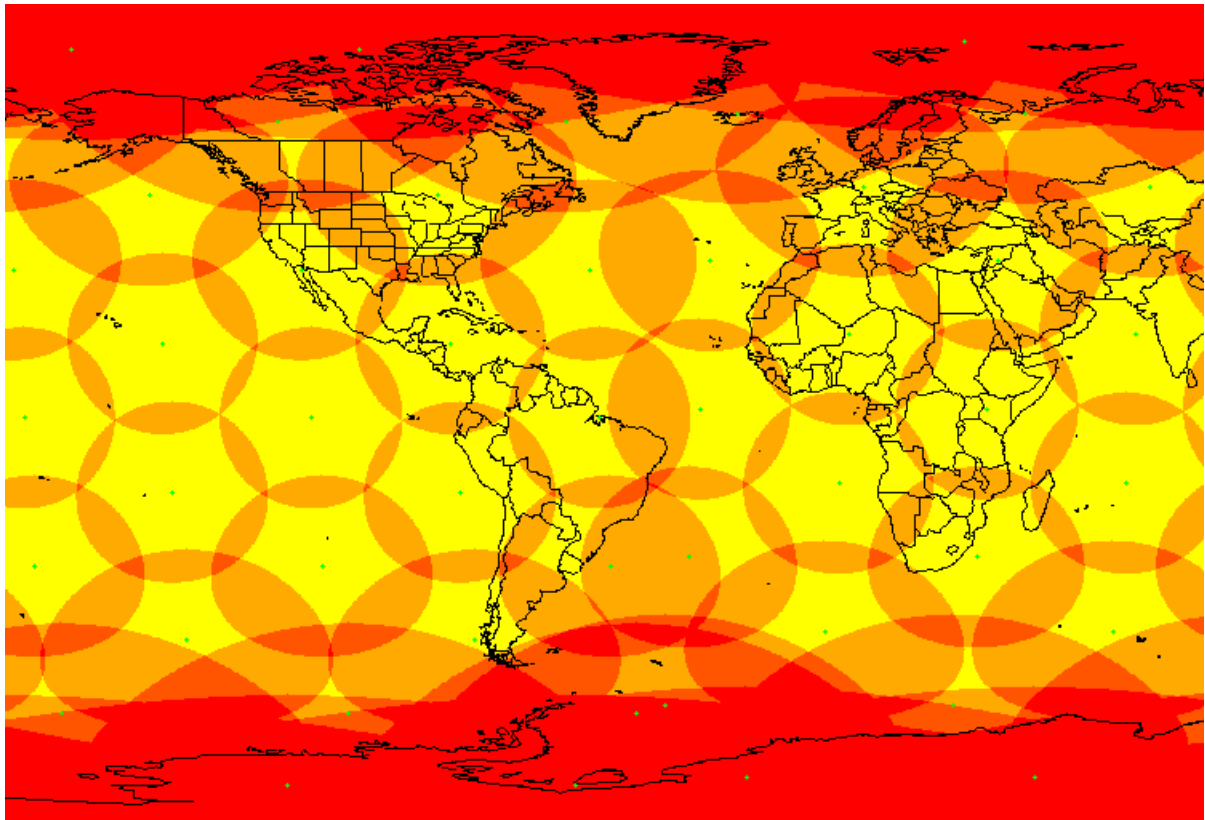
Systèmes mobiles de communication vocale et de données par satellite

Le nombre et la disponibilité des dispositifs mobiles de communication vocale et de données fonctionnant à partir de satellites de communication ont augmenté. Ces dispositifs fonctionnent généralement à partir de réseaux de satellites propriétaires qui ont leurs propres configurations, lacunes et éléments particuliers. De nombreuses sociétés qui ne proposaient au départ qu'un seul type de solutions de communication vocale ou de données se sont mises à offrir un éventail de produits pour la communication vocale et l'internet en utilisant leurs propres réseaux de satellites. C'est pourquoi il est logique de présenter ces produits par fournisseur plutôt que par type de service.

Iridium

La constellation de satellites Iridium est l'un des premiers arrivants sur le marché des services de communications mobiles par satellite, lancé en 1998 et fournissant un service continu depuis. Aujourd'hui, Iridium est largement utilisé aussi bien par les armées, les sociétés commerciales que les humanitaires.

Le réseau Iridium est composé de 66 satellites LEO en orbite autour de la Terre d'un pôle à l'autre, qui utilisent la bande L pour les liaisons montantes et descendantes.



Carte de couverture d'Iridium

À l'origine, Iridium fournissait uniquement des services de communication vocale en utilisant de grands combinés qui communiquaient avec les satellites en orbite, mais Iridium offre désormais des services combinés de données limités pour la connexion à Internet. L'idée de base du réseau n'est pas très différente de celle des tours de téléphonie mobile modernes : il y a un « transfert » de signal entre les satellites, ce qui signifie que les utilisateurs au sol peuvent ne pas remarquer qu'un satellite passe au-dessus de l'horizon et que le téléphone se connecte à un autre satellite.

Les avantages du réseau Iridium sont que sa couverture est mondiale et qu'il fonctionne raisonnablement sur n'importe quel endroit de la surface de la Terre. Iridium est avantageux pour les

organismes qui peuvent envoyer des utilisateurs vers n'importe quel ou plusieurs endroits de la planète, surtout en cas d'urgence imprévue. Sa couverture mondiale l'a rendu très attrayant pour certains secteurs, comme l'aviation et le domaine maritime. En pratique, les téléphones Iridium sont confrontés aux mêmes difficultés que tous les satellites LEO. Le fait que les satellites soient en mouvement constant signifie qu'ils se déplacent inévitablement vers des positions dont la couverture est moindre. Si un utilisateur se trouve dans un environnement urbain, une forêt, ou s'il est entouré de montagnes ou de gorges, la puissance du signal peut être intermittente.

Les appareils Iridium se connectent via des antennes unidirectionnelles et sont disponibles dans une variété de formats. Bien que les appareils Iridium fournissent des services de données, ceux-ci sont généralement limités à moins d'un mégaoctet par seconde de téléchargement. La majorité des appareils Iridium commerciaux utilisés dans le secteur humanitaire sont autonomes, ce qui signifie qu'ils n'ont besoin que d'une charge de batterie ou d'une connexion à une source d'alimentation pour fonctionner, mais il existe divers accessoires pour en élargir l'utilisation.

Exemple de téléphone à combiné Iridium



Thuraya

Le réseau Thuraya, comme Iridium, a commencé à proposer des services de communication vocale par satellite de qualité grand public et est devenu un réseau largement utilisé et fiable. Thuraya a commencé à offrir des services en 2003 et utilise actuellement deux satellites géostationnaires pour fournir des services de communication vocale et de données aux utilisateurs au sol.

En raison de la nature géosynchrone des satellites, le réseau Thuraya ne dessert qu'un nombre fixe d'emplacements géographiques sur la Terre, principalement en Europe, en Afrique, au Moyen-Orient, en Asie du Sud et centrale ainsi qu'en Océanie.



Carte de couverture. Source : Thuraya

Les appareils vocaux Thuraya fonctionnent sur le spectre de la bande L et utilisent des antennes omnidirectionnelles pour se connecter. Le recours à seulement deux satellites géosynchrones permet de réduire les coûts d'exploitation, mais les limites comprennent une latence et des interférences accrues, ainsi qu'un potentiel d'interférences environnementales plus important. En outre, Thuraya ne peut malheureusement pas desservir les Amériques ni les endroits situés trop au nord ou trop au sud de l'un des hémisphères.

Thuraya propose également des services internet via des terminaux propriétaires. Les terminaux internet de Thuraya sont unidirectionnels et nécessitent une orientation physique pour se connecter à l'un des deux satellites. Il existe cependant des modèles à orientation automatique, disponibles à des coûts plus élevés et en fonction des besoins de l'utilisateur. Les terminaux terrestres de Thuraya peuvent facilement atteindre des vitesses de 400 kilo-octets par seconde.

Terminal internet mobile Thuraya IP

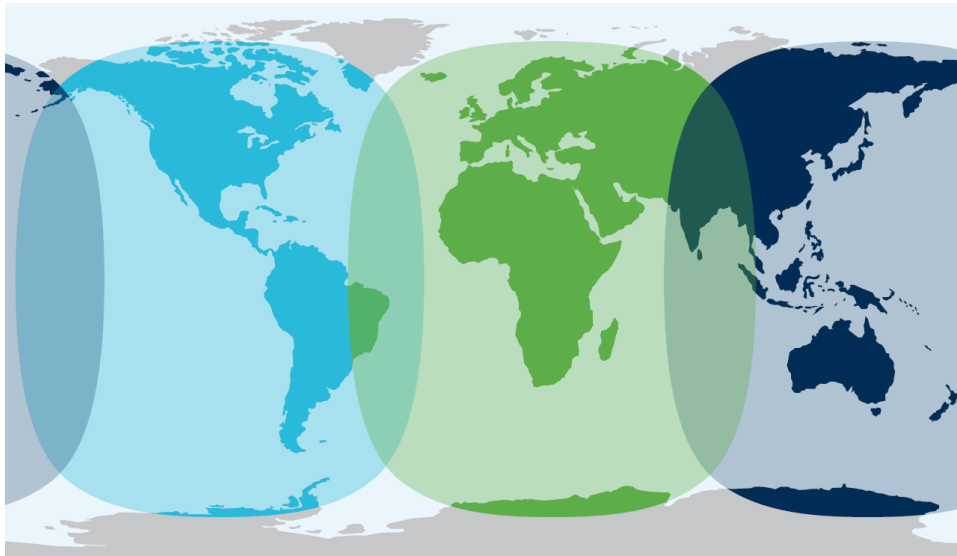
Téléphone à combiné Thuraya



Inmarsat/BGAN

Inmarsat a démarré comme une organisation sans but lucratif visant à soutenir les navires maritimes, mais a été privatisée en 1998. Inmarsat a commencé à proposer des services mondiaux de communication de données via Internet par satellite à partir de 2008 à travers le réseau mondial à large bande (BGAN). Le réseau BGAN fonctionne à partir de trois satellites géosynchrones positionnés

stratégiquement pour couvrir la plupart des zones maritimes et continentales utilisées par les activités et les établissements humains.



Carte de couverture. Source : Inmarsat

Inmarsat propose une vaste gamme de terminaux BGAN conçus pour différents niveaux de débit et d'utilisation. Tous les terminaux BGAN sont unidirectionnels, fonctionnent sur la bande L et nécessitent une orientation de la part de l'utilisateur. Cependant, plusieurs modèles comprennent des modèles à orientation automatique pour une utilisation sur des véhicules en mouvement. Selon le type de terminal, les vitesses du BGAN peuvent atteindre 800 kbps, et certains terminaux BGAN peuvent même être reliés entre eux pour produire des vitesses supérieures à un mégaoctet par seconde. Comme tous les satellites Inmarsat sont géostationnaires, les mêmes limites habituelles s'appliquent.

Au début des années 2010, Inmarsat a également commencé à proposer des services de communication vocale autonomes. Les forfaits de communication vocale spécifiques fonctionnent avec des téléphones à combiné autonomes qui utilisent des antennes omnidirectionnelles partout où le service BGAN est fourni.

Terminaux BGAN

**BGAN à acquisition automatique
monté sur le toit**



Starlink

Starlink est l'une des entreprises les plus récentes à proposer un accès Internet par satellite à haut débit . Starlink a commencé à lancer des satellites en 2018 et compte désormais plus de 6 000 satellites en orbite, et d'autres sont prévus dans un avenir proche . Les satellites Starlink offrent une couverture pour l'ensemble de la planète, mais les réglementations locales peuvent limiter cette couverture.

La constellation de satellites Starlink adopte une approche différente de celle des précédents fournisseurs d'accès Internet par satellite. Starlink a lancé des satellites sur différentes trajectoires orbitales dans les plans orbitaux LEO et VLEO. Les satellites LEO/VLEO ont des périodes orbitales très courtes, faisant le tour de la Terre plusieurs fois par jour. Les satellites transmettent tous activement des données entre eux, formant ainsi un « réseau » virtuel autour du monde. Cela signifie que les satellites Starlink transmettent activement des données aux stations au sol (NOC) mais aussi entre eux, accélérant ainsi la transmission des données dans le monde entier.

satellites Starlink ne sont pas conçus pour durer longtemps et leurs orbites sont conçues pour se dégrader au bout de plusieurs années. Le remplacement des satellites permet à l'entreprise de remplacer les anciens modèles par du matériel amélioré et d'augmenter son offre réseau.



Source : BBC

Starlink sont conçues pour être omnidirectionnelles et ne nécessitent pas d'orientation particulière. Cependant, elles nécessitent un accès dégagé et sans entrave au ciel. Les obstacles à proximité, tels que les bâtiments ou les grands arbres, perturberont toujours le service. Au fur et à mesure que les satellites gravitent rapidement autour de la Terre, l'antenne s'enregistrera et se connectera automatiquement aux satellites qui se lèvent à l'horizon. De nouveaux modèles d'antennes sont continuellement produits.

Exemple d'antenne Starlink :



Les autres avantages de Starlink en tant que service incluent :

- Le nombre élevé de satellites crée une redondance critique, réduisant la pression sur un satellite orbital et compensant tout satellite susceptible de rencontrer des problèmes.
- Le réseau dispose d'une bande passante extrêmement élevée par rapport à la plupart des autres fournisseurs de satellite.
- Le réseau évoluera lentement, permettant d'améliorer la vitesse d'Internet et d'utiliser du matériel plus récent.

Certains inconvénients de Starlink en tant que service peuvent inclure :

- Les antennes terrestres et les modems nécessitent des quantités d'énergie comparativement plus importantes pour maintenir une connexion constante.
- De nombreux gouvernements restreignent ou bloquent fortement l'accès à Starlink .
- À mesure que le réseau satellite se modernise progressivement, les antennes et équipements plus anciens risquent de ne plus fonctionner.

Consultez un fournisseur professionnel sur les besoins en matériel et en installation au sol avant de procéder à l'achat de services Internet Starlink .

Autres fournisseurs

Il existe un certain nombre d'autres fournisseurs de communications par satellite qui sont entrés sur le marché au cours des dernières années ou qui le feront dans un avenir très proche. Les progrès technologiques et les nouveaux investissements permettront d'augmenter considérablement non seulement la couverture, mais aussi les débits de données globaux, tout en maintenant les coûts à un niveau acceptable. Il est très probable qu'au cours de la prochaine décennie, le nombre de fournisseurs commerciaux auxquels les organismes humanitaires pourront recourir augmente nettement.

Orientations générales sur la gestion des appareils mobiles par satellite

Coûts d'exploitation

Les coûts d'exploitation associés aux appareils mobiles par satellite actuels peuvent être extrêmement prohibitifs pour de nombreux organismes. Les appareils physiques eux-mêmes peuvent coûter des centaines ou des milliers de dollars, tandis que les tarifs des services de communication vocale et de données peuvent être beaucoup plus élevés que ceux des fournisseurs terrestres ordinaires, en particulier pour l'internet mobile par satellite. Toute personne ou tout organisme qui envisage d'acquérir et d'utiliser un appareil de communication mobile par satellite doit étudier les forfaits dès le départ et savoir quels coûts seront encourus.

Tout membre du personnel employant des appareils par satellite doit être formé à leur utilisation correcte et aux coûts associés à chacun d'eux. Notre environnement de travail devenant de plus en plus dépendant de la connectivité, les utilisateurs occasionnels ne sont pas forcément conscients de toutes les données d'arrière-plan qu'un seul ordinateur connecté peut consommer, notamment le téléchargement de mises à jour du système, les courriers électroniques ou les programmes institutionnels de partage de fichiers. À moins que les utilisateurs ne bénéficient d'une forme de forfait illimité, toute utilisation inutile de données doit être restreinte et aucun accès non autorisé aux terminaux de satellite ne doit être possible ! Un seul terminal mobile de données par satellite peut finir par coûter des dizaines de milliers de dollars en un seul mois s'il est utilisé comme une connexion régulière, un problème aggravé si un organisme utilise plusieurs terminaux.

Dangers

Certains équipements de communication par satellite, notamment les terminaux unidirectionnels de données par satellite, peuvent émettre des quantités nocives d'ondes radio et de micro-ondes lorsqu'ils sont utilisés. Les utilisateurs doivent lire attentivement les manuels d'instructions et prêter attention à tout(e) autocollant ou étiquette de danger ou d'avertissement. Les utilisateurs ne doivent jamais se tenir à moins d'un mètre de l'avant d'un terminal terrestre unidirectionnel, et les terminaux doivent dans l'idéal être placés à une altitude plus élevée pour éviter tout risque de mauvaise gestion.

Radiotransparence

Une erreur commune à de nombreux utilisateurs consiste à essayer d'utiliser l'appareil connecté par satellite à l'intérieur, sous des structures ou généralement dans l'ombre d'objets physiques. De nombreux utilisateurs occasionnels sont habitués à employer des appareils mobiles tels que des téléphones qui fonctionnent dans la plupart des endroits, et ne comprennent peut-être pas instinctivement la nécessité de disposer d'une ligne de visée claire vers le ciel, en particulier pour les utilisateurs de téléphones par satellite. En général, les appareils connectés par satellite ne marchent pas sous des bâtiments couverts ou toute autre structure solide qui n'est pas suffisamment « radiotransparente », c'est-à-dire si les ondes radio ne peuvent pas facilement les traverser. Des matériaux tels que le béton, les sacs de sable, les barres d'armature métalliques et d'autres éléments de construction courants peuvent interférer avec les ondes radio et les bloquer complètement. Les appareils connectés par satellite peuvent fonctionner sous certains matériaux, comme les toiles de tente ou les bâches en plastique, mais les utilisateurs doivent être conscients que cela ne marche pas dans tous les cas.

Rallonges/mâts

Les fournisseurs de communications mobiles par satellite proposent une vaste gamme d'accessoires qui facilitent l'utilisation des téléphones et des terminaux de données. Il s'agit notamment des éléments suivants :

- **Câbles de rallonge** - pour monter certains appareils sur les toits ou au-dessus des arbres.
- **Antennes extérieures** - pour augmenter la puissance du signal et de la diffusion.
- **Stations d'accueil** - pour alimenter ou installer de façon permanente certains appareils comme les téléphones par satellite.
- **Options d'orientation automatique** - dispositifs capables de détecter et d'orienter automatiquement les terminaux de données lorsqu'ils sont en mouvement.

En fonction des besoins d'une intervention humanitaire, les utilisateurs doivent envisager toutes les options, le cas échéant, et s'entretenir avec les fournisseurs pour mieux comprendre ce qui peut être disponible ou réalisable.

Indicatifs d'appel

Étant donné que la téléphonie par satellite n'est jamais vraiment liée à un pays spécifique, les fournisseurs de communications par satellite ont reçu leur propre « indicatif de pays ». Pour appeler un téléphone satellitaire à partir d'un réseau extérieur, il faut composer l'indicatif complet du pays avant le numéro du téléphone satellitaire. Les indicatifs d'appel de chaque fournisseur sont les suivants :

Iridium/Thuraya: +882 16

Indicatifs d'appel de pays par satellite

Inmarsat: +8708

En outre, pour appeler depuis un téléphone satellitaire vers un réseau terrestre, il faut composer l'indicatif complet du pays pour atteindre le numéro souhaité, même si les utilisateurs se trouvent dans le même pays que le numéro appelé.

Cartes SIM et appareils

La grande majorité des solutions mobiles par satellite fonctionnent à l'aide de cartes SIM, tout comme les téléphones mobiles GSM, tandis que le matériel de communication possède des numéros de série et d'autres codes d'identification. Lorsqu'ils acquièrent de nouveaux appareils et forfaits de communication par satellite, les utilisateurs doivent enregistrer le numéro SIM et le numéro IMEI (International Mobile Equipment Identity : identité internationale d'équipement mobile) des dispositifs matériels. Les cartes SIM et les numéros IMEI doivent être suivis et, dans l'idéal, vérifiés périodiquement.

En cas d'urgence, les appareils peuvent être perdus, volés ou tout simplement oubliés. Les utilisateurs doivent veiller à ne pas égarer les cartes SIM, car la responsabilité et les coûts associés aux services sont liés à la carte et non à l'appareil lui-même. Si une carte SIM est perdue, elle peut être utilisée à mauvais escient par d'autres personnes bien renseignées, éventuellement pour des activités criminelles ou violentes. Les utilisateurs doivent être informés qu'ils doivent signaler la perte ou le vol d'un équipement de communication par satellite dès qu'ils le peuvent, et si un appareil est perdu ou ne peut être retrouvé, les services liés à la carte SIM doivent être désactivés immédiatement pour éviter toute utilisation abusive.

Revendeurs/fournisseurs

La majorité des appareils et des forfaits de communication par satellite sont commercialisés par l'intermédiaire de revendeurs : d'autres sociétés spécialisées dans les lois et les marchés locaux. Différents revendeurs peuvent négocier avec les principaux réseaux pour offrir une variété de forfaits différents aux utilisateurs finaux. Ces forfaits sont notamment les suivants :

- **Pay as you go** - forfaits qui ne facturent qu'au fur et à mesure de leur utilisation : particulièrement pratiques pour les intervenants en situation d'urgence.
- **Mensuel** - le paiement se fait mensuellement pour tous les appareils, avec des tarifs fixes ou forfaitaires.
- **Prépayé** - forfaits comprenant des limites prédéfinies qui ne fonctionnent que jusqu'à la valeur monétaire payée à l'avance.

Il existe également divers paiements et forfaits personnalisés qui peuvent être mis à la disposition des organismes demandeurs. Par exemple, les organismes humanitaires qui possèdent un grand nombre d'appareils actifs peuvent choisir de souscrire des forfaits globaux couvrant tous les appareils actifs dans un seul ensemble. En outre, la vitesse ou la bande passante peut être réduite dans certaines parties du monde pendant les périodes de faible utilisation (la nuit) pour être allouée à d'autres zones de forte utilisation (le jour) au même moment. Tout organisme humanitaire à la recherche d'appareils

de communication par satellite devrait s'adresser à plusieurs fournisseurs et obtenir plusieurs devis.

Problèmes courants des appareils mobiles par satellite

Le signal est faible ou interrompu	<ul style="list-style-type: none">• L'appareil est-il utilisé à l'intérieur ou une ligne de visée directe vers le ciel est-elle dissimulée ?• Existe-t-il un autre dispositif ou une autre fréquence de transmission susceptible d'interférer avec le signal de l'appareil ?
L'appareil ne se connecte pas au satellite	<ul style="list-style-type: none">• L'appareil est-il équipé d'une carte SIM ?• La carte SIM de l'appareil est-elle active ?• L'appareil est-il utilisé à l'intérieur ou à proximité de structures élevées, de collines ou d'arbres ?• Pour les antennes de satellite unidirectionnelles, sont-elles orientées dans la bonne direction ?
L'appareil est connecté mais aucun service n'est fourni	<ul style="list-style-type: none">• Les services liés à la carte SIM ont-ils été activés ?• Les services liés à la carte SIM ont-ils été payés, ou la carte SIM est-elle associée à un compte postpayé ?• Les services liés à la carte SIM ont-ils été suspendus ou interrompus pour une raison quelconque ?