

Le système ARGOS

Créé en 1978 par une coopération franco-américaine entre le CNES et la NASA/NOAA, le système Argos (Advanced Research and Global Observation Satellite) permet la localisation et la collecte de données issues de balises en liaison avec des satellites.

Les informations récupérées via ce système permettent de nombreuses applications dans le suivi de l'environnement et de la biodiversité.

Les applications du système Argos sont variées : mesure des variations de température, de courants et de salinité des océans, de l'évolution des glaces, de l'activité des volcans, suivi des migrations animales, gestion du transport maritime et des activités de pêche...

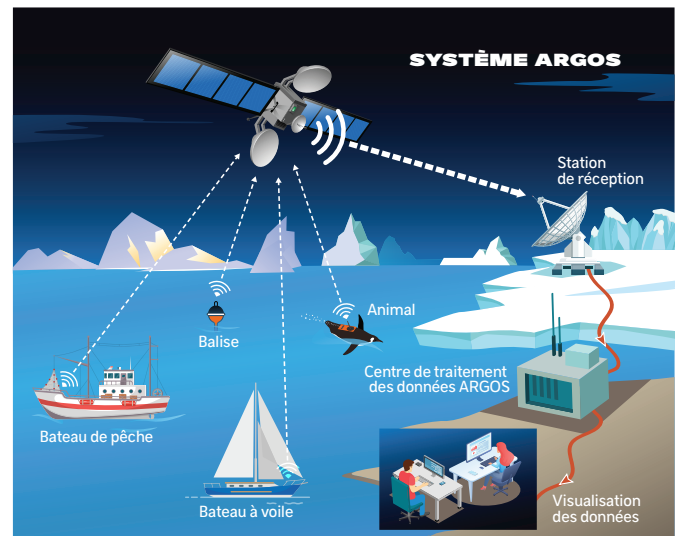
Argos est exploité par CLS (Collecte Localisation Satellites), filiale du CNES basée à Toulouse et utilisé par de nombreux pays.

FONCTIONNEMENT GÉNÉRAL DU SYSTÈME ARGOS

Argos repose sur un système de **balises Argos** dotées d'émetteurs radio qui équipent des bateaux, des bouées ou des animaux. Les signaux émis par ces balises sont captés par **les instruments Argos embarqués à bord de satellites** en orbite autour de la Terre.

Quand ils passent au-dessus de **stations de réception terrestres**, ces satellites renvoient les signaux. Ces messages sont alors retransmis à un **centre de traitement** pour être décodés : la position des balises et les autres données sont alors récupérées par internet (sites Web et serveurs Argos, mails, etc.) et exploitées par les utilisateurs.

Le système Argos permet aux utilisateurs de localiser et de récupérer des données de balises du monde entier.



BALISES ARGOS

Chaque balise Argos est caractérisée par un numéro d'identification et émet ses messages à une fréquence d'émission stable de $401.650 \text{ MHz} \pm 30 \text{ kHz}$ permettant sa localisation (calcul basé sur l'effet Doppler).

L'intervalle de temps entre deux envois de messages consécutifs (période de répétition) varie de 90 à 200 secondes selon les balises et les données transmises.

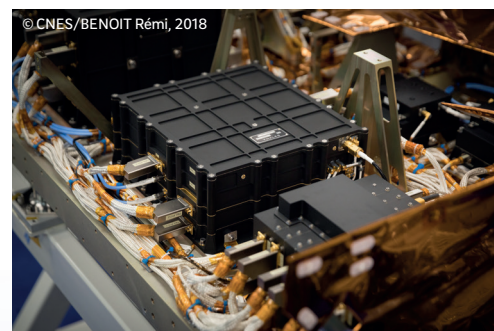
La durée de transmission d'un message est inférieure à une seconde, permettant un suivi en temps quasi réel.



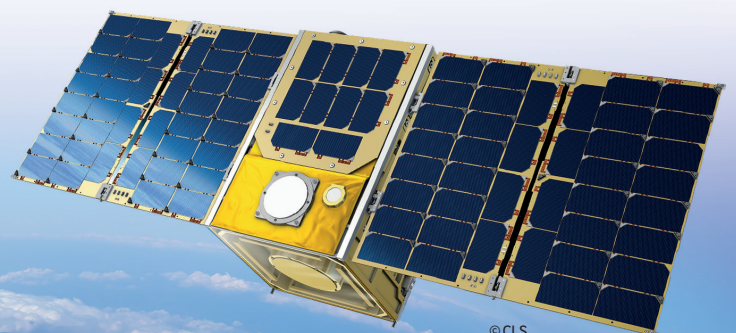
Balises MAR YX pour les bateaux et balises pour équiper des tortues marines. © MobiScience.Briand

INSTRUMENTS EMBARQUÉS

Plusieurs générations d'instruments Argos embarqués sur les satellites se sont succédées : Argos 1, 2 et 3 et en 2020, Argos 4. Les nouveaux instruments Argos sont en voie de miniaturisation (Argos Neo, Argos-4-NG).



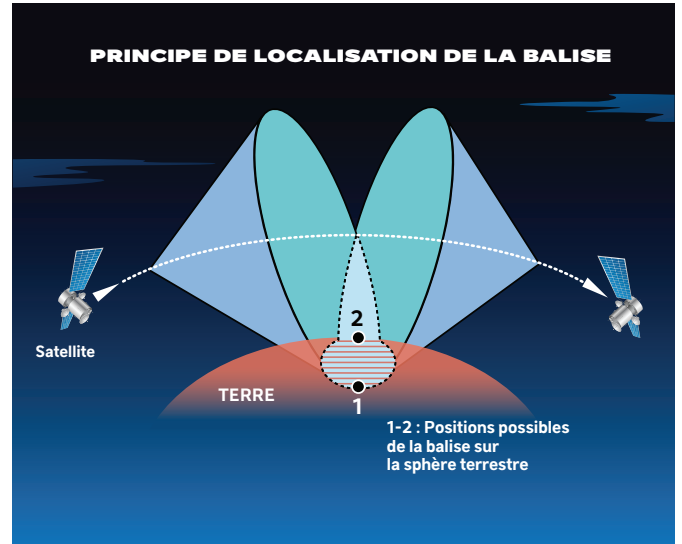
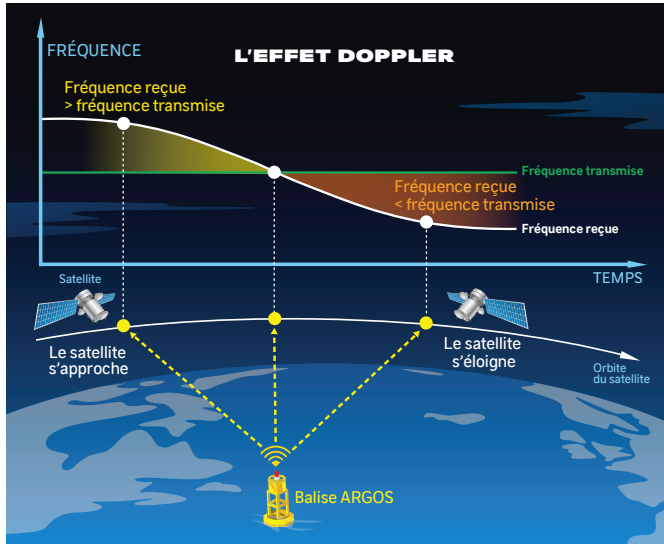
Module de la Charge Utile de l'instrument Argos-4.



LOCALISATION DES BALISES BASÉE SUR L'EFFET DOPPLER

Le système Argos permet aux utilisateurs de connaître la position des balises, à la différence d'autres systèmes de positionnement par satellite (GPS,...) où ce sont les balises elles-mêmes qui connaissent leur position. En effet, la localisation des balises terrestres Argos est calculée sur le principe de l'effet Doppler, à partir des mesures de la fréquence et des intervalles temporels chaque fois qu'un message est reçu par le satellite.

Les avantages de la localisation Doppler sont une faible consommation d'énergie de l'émetteur et une localisation quasi instantanée.



Un calcul de la localisation basée sur l'effet doppler

Lorsque le satellite se rapproche de la balise, la fréquence mesurée par l'instrument Argos embarqué est supérieure à celle réellement émise. Inversement quand le satellite s'éloigne de la balise.

Pour chaque message reçu par le satellite, les positions possibles de l'émetteur sur la base du décalage Doppler se répartissent sur un cône, avec le satellite au sommet et une ouverture qui dépend de l'écart entre fréquence reçue et fréquence réelle.

À partir des cônes issus de divers messages à des temps différents, on peut trouver l'unique solution en combinant les positions possibles.



Argos-Néo, modèle miniaturisé de l'instrument Argos-4.

Premier instrument Argos miniaturisé, Argos-Néo a été testé en 2019 sur le nanosatellite ANGELS (Argo Neo on a Generic Economical and Light Satellite) précurseur de la constellation de nanosatellites KINEIS prévue dès 2023.

Avec 2 kg, Argos-Néo pèse 10 fois moins et consomme 3 fois moins d'énergie que les instruments Argos précédents et assurera une communication bidirectionnelle ainsi qu'une transmission accrue des données.

Argos-Néo ouvre la voie d'une nouvelle génération d'instruments à bas coût et fortement miniaturisés.

Aujourd'hui 20 000 balises Argos sont exploitées. En 2030, elles seront plusieurs millions, contribuant au développement du monde de l'Internet des Objets (IoT) et ouvrant des perspectives face aux enjeux actuels de surveillance scientifique et environnementale pour mieux protéger et comprendre notre environnement.

POUR EN SAVOIR PLUS :

- o <https://earth.esa.int/web/eoportal/satellite-missions/a/argos>
- o <https://www.argos-system.org/fr/>
- o <https://argos-mission.cnes.fr/fr/>
- o <https://esero.fr>
- o <https://enseignants-mediateurs.cnes.fr/fr>
- o www.esa.int/Education

