

Accroître sa résilience face à la menace des brouillages du GNSS

GNSS : risques, sécurité, bonnes pratiques

Workshop: Distributionsécurisée du temps et Systèmes spatiaux
Université Grenoble Alpes

Jeudi 14 novembre 2024

Catherine GABAY, Directrice adjointe du Contrôle du Spectre, Agence nationale des fréquences (ANFR)

La menace des brouillages du GNSS (GPS, Galileo, ..)

- Les données fournies par le GNSS permettent de se positionner et/ou de se synchroniser.
- Elles sont indispensables pour de très nombreuses activités et infrastructures tant économiques, sociales que régaliennes.



Domaines utilisant le GNSS pour des services critiques

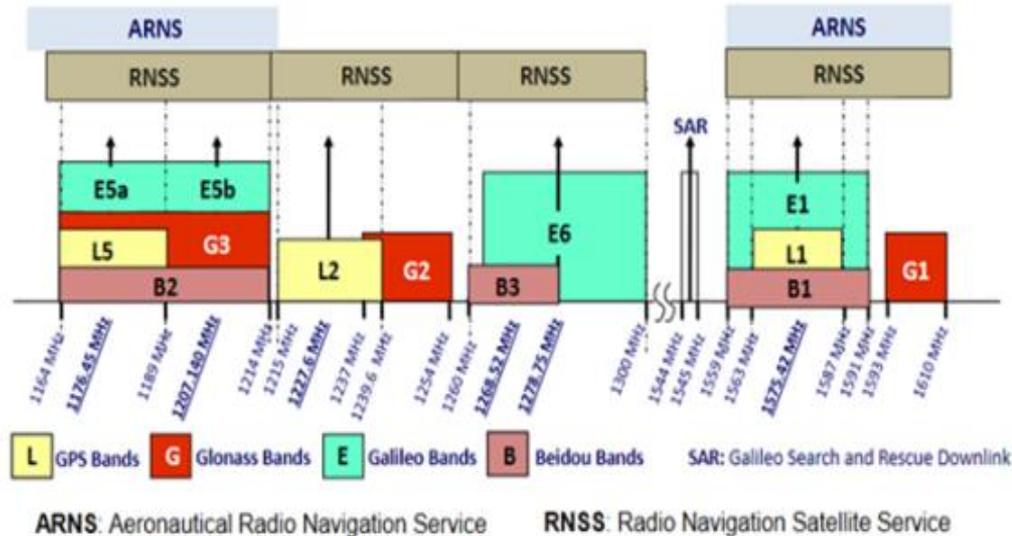
Source EUSPA (European Union Agency for the Space Programme, Agence de l'Union européenne pour le programme spatial)

Les fréquences du GNSS (GPS, Galileo, ..)

Les signaux GNSS sont véhiculés sur des bandes de fréquences dédiées

Ces fréquences, **en bande L**, sont présentées dans le schéma ci-dessous

Les affectataires des fréquences GNSS sont l'aviation civile (DGAC), l'Espace (CNES) et le Ministère des armées. Les usages du GNSS concernent tout le monde.



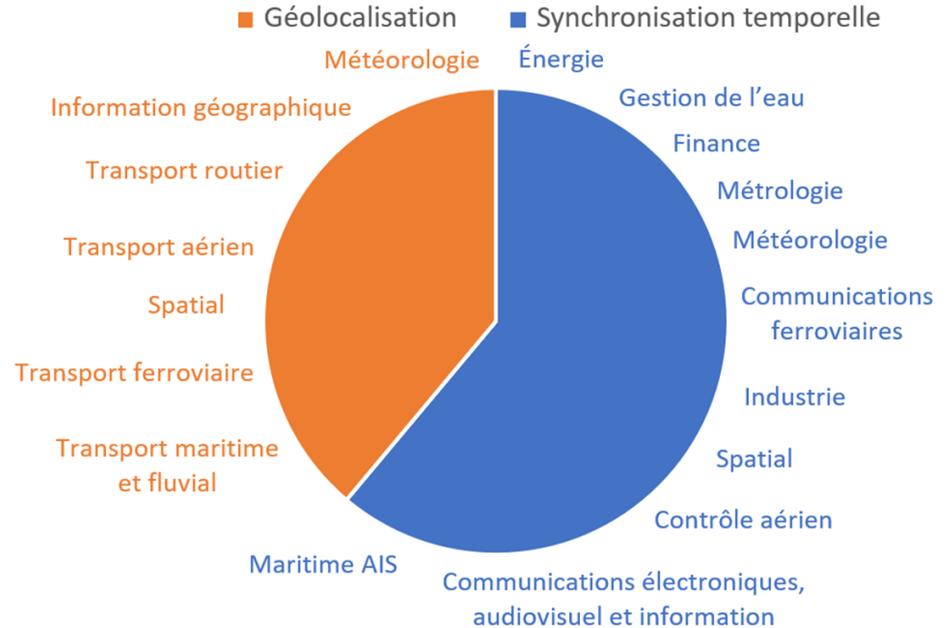
Spectre des fréquences du GNSS

Source : http://www.gape.upc.edu/gnss_book

- **Un brouillage du GNSS peut avoir des conséquences critiques**
 - qu'il soit intentionnel (brouilleur)
 - ou non (i.e. équipement radioélectrique, électrique ou électronique en défaut qui émet des signaux non désirés ou des parasites dans la bande de fréquences GNSS).
- Il engendre sur une zone plus ou moins grande **la chute de la réception de signaux GNSS.**
- **Le brouillage du GNSS** peut alors entraîner **l'altération ou le déni de service d'applications économiques ou étatiques** qui ont besoin d'utiliser des données GNSS que ce soit pour la localisation ou une référence de temps, avec le **risque de créer des situations dangereuses pour la vie humaine ou l'environnement ou économiquement pénalisantes.**
- **Les récepteurs GNSS sont très sensibles aux brouillages**, le niveau du signal reçu au sol depuis les satellites GNSS étant environ un million de fois plus faible que le niveau du signal qui sort d'un téléphone mobile

Un rapport sur les effets d'une indisponibilité du GNSS par brouillage ou autre

- Un rapport rédigé par la société FDC sur les effets d'une altération ou d'une indisponibilité des informations GNSS, notamment en raison d'un brouillage ou d'un leurrage, sur le fonctionnement de certains secteurs stratégiques de la société civile est paru en France en janvier 2022.
- Plusieurs impacts sur la sécurité, l'environnement et l'économie ont été étudiés.
- <https://first-tf.fr/le-reseau/organisation/groupe-de-travail/etude-dimpact-de-perte-de-signaux-gnss/>



Secteurs couverts par l'étude

Le cas particulier de la menace du leurrage du GNSS (GPS, Galileo, ..)

- Un article récent dans la revue Epsilon de juillet 2024 sur les brouillages GPS présente aussi la menace du **leurrage du GPS**

C'est devenu systématique, on désactive le GPS avant de survoler certaines zones...

VINCENT GILLES, COMMANDANT DE BORD À AIR FRANCE

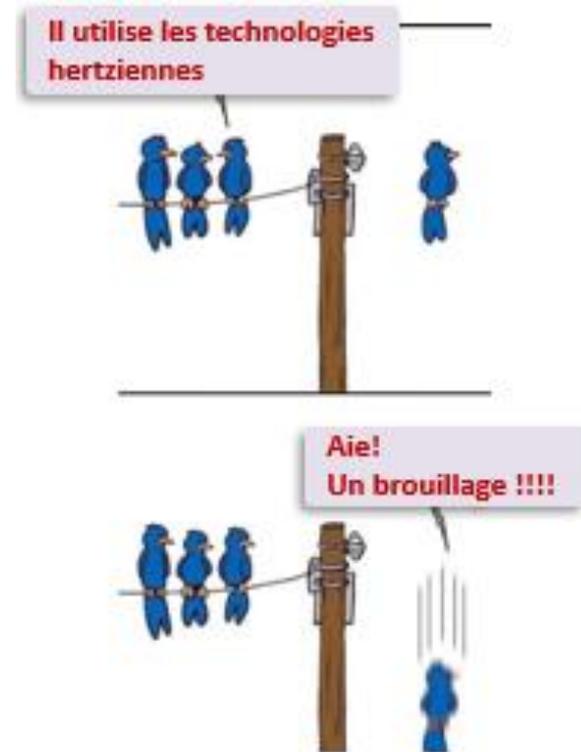
Les pilotes et les marins voient leur position disparaître, ou un résultat aberrant s'afficher : au Proche-Orient, beaucoup se retrouvent propulsés virtuellement du côté de l'aéroport de Beyrouth ; au-dessus de la région de Smolensk, dans l'ouest de la Russie, la position GPS trace d'étranges cercles dans le ciel. *“C'est devenu systématique, on en vient à désactiver le GPS avant de voler au-dessus de certaines zones... En clair, on se prive de l'outil le plus performant pour nous positionner, témoigne Vincent Gilles, commandant de bord sur long-courrier à Air France. Et on ne parvient pas toujours à récupérer ce signal ensuite, cela m'a posé problème récemment en volant vers Singapour. Pis, comme les systèmes d'avertisseur de proximité du sol restent liés au GPS, cela peut donner lieu à de fausses alertes très perturbantes.”*



<https://www.epsilon.com/tous-les-numeros/n37/>

Le brouillage du GNSS : une menace tout aussi critique qu'une attaque informatique

- **Quand la réception de signaux GNSS est essentielle au fonctionnement de services et d'infrastructures, le brouillage du GNSS constitue un danger.**
 - **Le brouillage des fréquences du GNSS** entrave, voire empêche, dans un périmètre donné et tant qu'il n'est pas résolu, toutes les utilisations des signaux GNSS par les services et les infrastructures qui en ont besoin.
 - **Les risques :**
 - ❖ un déni de service
 - ❖ des situations dangereuses pour la vie humaine ou économiquement pénalisantes.



Le brouillage du GNSS : une menace cyber à part entière

- **Un brouillage GNSS porte atteinte à la disponibilité des informations de positionnement et de temps véhiculées sur les fréquences GNSS**
 - **Il peut causer un déni de service** des applications et infrastructures qui ont besoin de ces informations pour fonctionner
- **Un leurrage compromet l'intégrité des informations véhiculées sur les fréquences du GNSS**
- **Or, les trois concepts fondamentaux en sécurité de l'information sont la confidentialité, l'intégrité et la disponibilité.**



Le brouillage du GNSS : une menace cyber à part entière, avec des singularités

■ Profil d'attaquant (cf. méthode EBIOS)

- La plupart des cas non intentionnels ou non offensifs intentionnellement, néanmoins si c'est une négligence dans l'utilisation, l'installation ou l'entretien d'un équipement ou l'utilisation de fréquences, la responsabilité de l'utilisateur est engagée.



■ Espace géographique de l'attaque

- Le brouillage est mené depuis un lieu plus ou moins proche de la victime, notamment selon la distance de propagation du signal radio ou des parasites électromagnétiques (bande de fréquences concernée, puissance de l'émission)



■ Investigation

- L'enquête est menée sur le territoire national avec des équipements de mesure sophistiqués, par des agents ANFR assermentés et habilités
- En cas de brouillage dont la source est dans un autre pays, une demande d'intervention est transmise à l'agence en charge du contrôle du spectre dans ce pays et inversement.



■ L'agence en charge de la police du Spectre

- l'ANFR et ses agents assermentés et habilités, dans le cadre du Code des Postes et des Communications Electroniques (CPCE)

La réponse de l'ANFR

Ils sont les gardiens du «spectre» des fréquences

Jouet radiocommandé, smartphone, enceinte sans fil, drone... : autant de cadeaux et autant d'objets qui doivent utiliser des fréquences précises. L'ANFR veille au respect des règles, en prélevant même des produits en rayon. Un rôle crucial.

14/12/17 10h | LE 22/12/2017 à 09:00 | 0 réaction

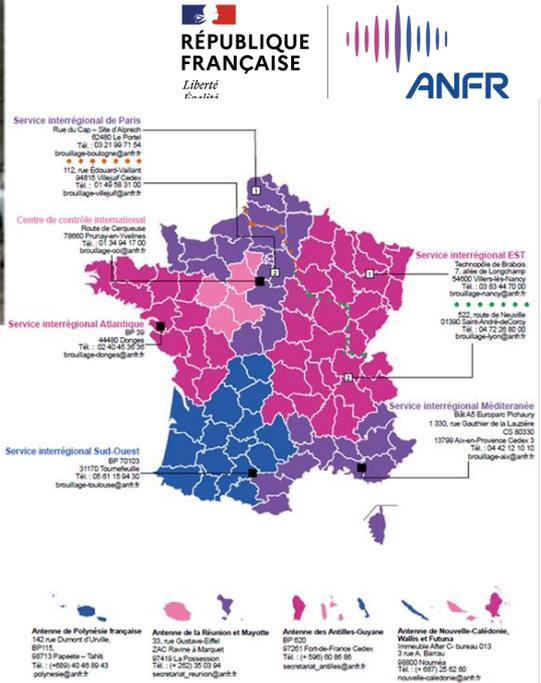


- **L'Agence nationale des fréquences (ANFR)**, établissement public administratif créé par la loi du 26 juillet 1996 de réglementation des télécommunications et placé auprès du ministre de l'Economie et des Finances, **est en charge de la planification, de la gestion et du contrôle de l'ensemble du spectre des radiofréquences en France.**
- Ses missions sont définies dans le **Code des postes et des communications électroniques (CPCE).**
- **Dans le cadre de sa mission de Contrôle du Spectre, l'ANFR lutte contre les brouillages**
 - **de manière préventive** en veillant à ce que les sites et les réseaux radioélectriques soient conformes à la réglementation et en développant des actions pédagogiques,
 - **et de manière curative** en instruisant les cas de brouillage qui lui sont signalés.

Entre 1500 et 1800 brouillages préjudiciables signalés à l'ANFR pour intervention annuelle

La mission de Contrôle du Spectre de l'ANFR

- Les opérations de Contrôle du Spectre sont menées par :
 - des agents assermentés et habilités,
 - équipés d'équipements sophistiqués d'analyse du spectre, fixes, transportables et mobiles,
 - qui se déploient sur site à partir des implantations territoriales de l'Agence
- Les agents assermentés et habilités de l'ANFR disposent de pouvoirs d'enquête pour investiguer et constater les cas de violation de la législation en matière de radiocommunications (utilisations illégales de fréquences, **brouillages**, utilisation et / ou possession illégales de brouilleurs, etc ..) dans le cadre de l'article L. 40 du CPCE.
En plus de demander la cessation du délit, **ils peuvent dresser un procès-verbal d'infraction** transmis au Procureur de la République pour poursuite pénale.



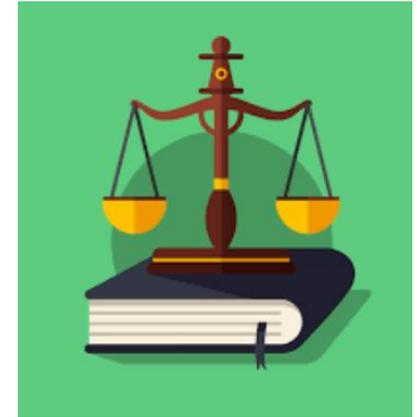
FRÉQUENCES Les gardiens du spectre

Partout en France, des équipes de l'Agence nationale des fréquences (ANFR) traquent les brouillages d'ondes. Derrière ces enquêtes aussi discrètes qu'étonnantes se cache un service essentiel pour le bien-être de tous.

— Par CYRIL BROSSET

Le cadre légal : le brouillage est un délit puni d'une peine de 6 mois d'emprisonnement et 30 000 € d'amende

- **Les brouillages** causés par des équipements ou installations radioélectriques, électriques ou électroniques utilisés de manière non conforme ou par des brouilleurs sont **des délits punis d'une peine de 6 mois d'emprisonnement et 30 000 € d'amende** au titre des 2° et 2° bis de l'article L. 39-1 du CPCE.
- **Les brouilleurs sont interdits, que ce soit à la détention ou à l'utilisation**, sauf pour des besoins étatiques particuliers. L'importation, la publicité, la cession à titre gratuit ou onéreux, la mise en circulation, l'installation, la détention et l'utilisation de brouilleurs sont strictement interdites, sauf dérogation pour des besoins régaliens nécessités par l'ordre public, la défense, la sécurité nationale et le service public de la justice (Article L. 33-3-1 du CPCE). Le non respect de ces interdictions est également un **délit puni d'une peine de 6 mois d'emprisonnement et 30 000 € d'amende** au titre du 4° de l'article L. 39-1 du CPCE.



Le cadre légal pour la mise sur le marché des équipements, appareils et installations radioélectriques, électriques et électroniques

- En Europe, **la directive des équipements radioélectriques ou RED** (Radio Equipment Directive, 2014/53/UE) et **la directive CEM (directive compatibilité électromagnétique, 2014/30/UE)** imposent, respectivement aux **équipements radioélectriques** et aux **équipements électriques ou électroniques**, le respect d'exigences essentielles.
- Ces directives sont transposées dans la loi française.
- **L'exigence de ne pas brouiller des services de radiocommunication** est inscrite en tant qu'exigence essentielle dans ces deux directives.
 - Pour les équipements radioélectriques, la RED impose qu'ils soient construits « de telle façon qu'ils garantissent (...) un niveau adéquat de compatibilité électromagnétique, conformément à la directive 2014/30/UE » et « de telle sorte qu'ils utilisent efficacement le spectre radioélectrique et contribuent à son utilisation optimisée afin d'éviter les brouillages préjudiciables »
 - Pour les équipements électriques et électroniques, la directive CEM, impose qu'ils « doivent être conçus et fabriqués, conformément à l'état de la technique, de façon à garantir (...) que les perturbations électromagnétiques produites ne dépassent pas le niveau au-delà duquel des équipements hertziens et de télécommunications ou d'autres équipements ne peuvent pas fonctionner comme prévu »



Source Gary Larson

Des équipements sophistiqués pour détecter les brouillages et les leurrages du GNSS



Des équipements sophistiqués pour détecter les brouillages et les leurrages du GNSS

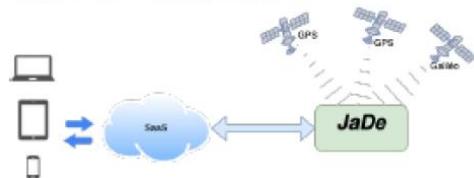
JADE - Jamming Detector

Fonctionnalités principales

JADE est une solution miniaturisée, facilement déployable sur le terrain, permettant de détecter l'entrée en action de brouilleur GNSS. Elle analyse en temps réel et en continu les signaux reçus dans la bande de fréquence réservée aux satellites GPS (L1) et Galileo (E1) pour détecter la présence d'un brouilleur dans un rayon jusqu'à 300m.

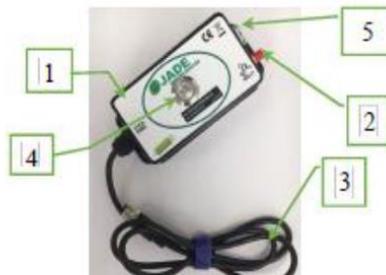
Les mesures, alertes et caractéristiques du brouillage sont transmises vers le serveur d'exploitation pour être disponibles en temps réel ou en décalé pour les équipes d'analyse et d'intervention.

JADE s'utilise généralement en position statique, une utilisation embarquée sur drone est également possible compte tenu de la légèreté de l'ensemble.



Balise JADE

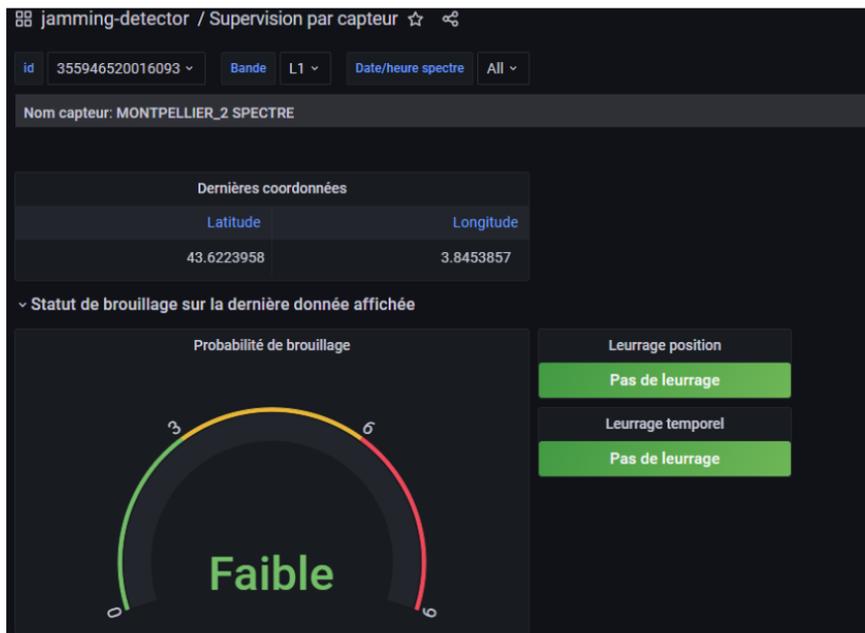
1. Boîtier électronique JADE
2. Connecteur vers antenne GPS SMA Femelle
3. Câble (longueur 1m) pour connecter le câble d'alimentation et le câble de diagnostic
4. Bouton pour valider l'installation et LED pour visualiser le statut de l'équipement
5. Equilibreur de pression



L'équipement collecte les données GPS et GNSS et les traite afin de déterminer un niveau de probabilité de brouillage et de leurrage (leurrage de position et/ou de date GNSS). Les informations collectées et traitées sont envoyées via le réseau GSM à un serveur qui fournit un deuxième niveau de traitement et dispose d'une interface de visualisation des données.

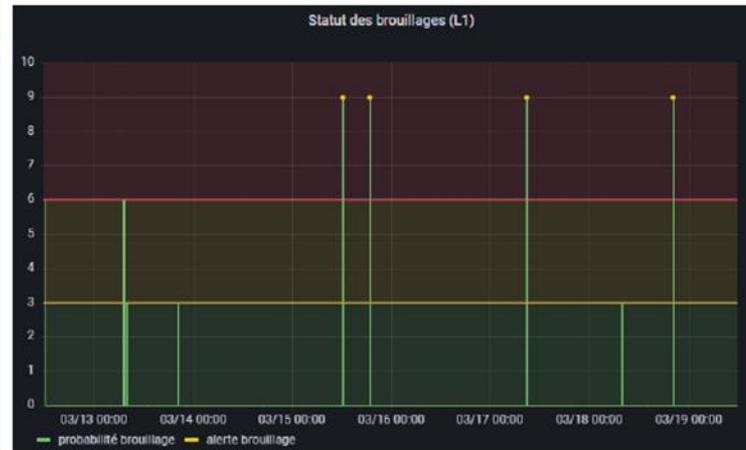
Des équipements sophistiqués pour détecter les brouillages et les leurrages du GNSS

SUPERVISION - Interfaces de visualisation des données



Interface principale d'alerte en temps réel : supervision des brouillages et leurrages (temporel et position)

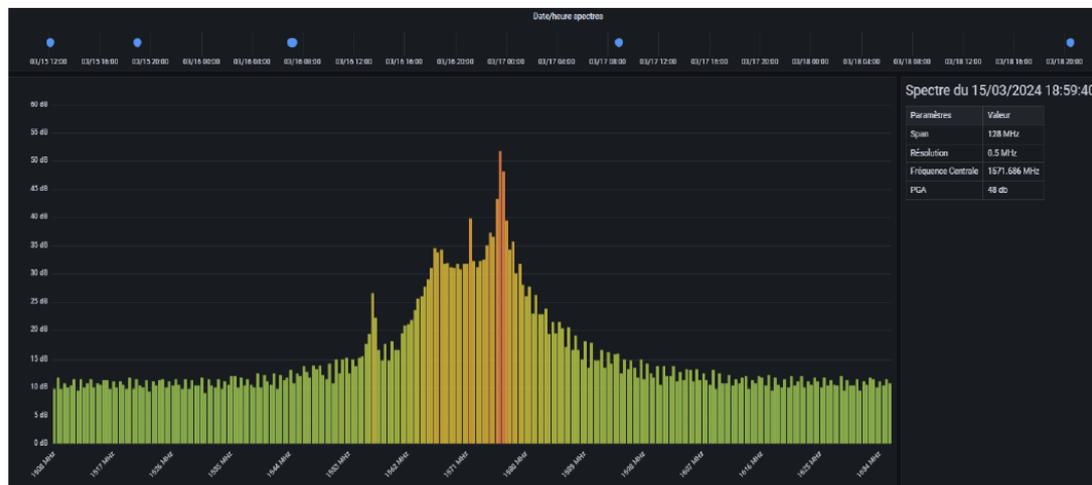
Des équipements sophistiqués pour détecter les brouillages et les leurrages du GNSS



Interfaces secondaires : visualisations des données satellites

(Évolution des SNR des 3 « meilleurs » satellites visibles & Probabilité des brouillages)

Des équipements sophistiqués pour détecter les brouillages et les leurrages du GNSS



Interface secondaire : acquisition d'une analyse spectrale dans la bande L1/E1, lors du déclenchement de la détection de brouillage

Par défaut le spectre affiché est le premier de la période sélectionnée. L'échelle des temps au-dessus permet de visualiser l'ensemble des spectres disponibles et de zoomer pour affiner.

Cette fonction permet de caractériser le type de brouillage, la levée de doute et la signature de brouillage.

Des opérations menées en coopération avec les forces de l'ordre



Des actions pédagogiques de l'ANFR pour réduire les risques de brouillage du GNSS

Des actions pédagogiques sont développées par l'ANFR pour développer une culture de la sécurisation du spectre et pour dissuader la possession et l'utilisation de brouilleurs du GNSS

- **Site Internet de l'ANFR : rubrique « contrôler »**

<https://www.anfr.fr/fr/controle-des-frequences/brouillages>

- **Plaquettes pédagogiques**

<https://www.anfr.fr/fr/controle-des-frequences/brouillages/les-brouilleurs-dondes/les-brouilleurs-gps/>



The infographic features a purple and blue banner at the top with a white warning triangle icon. Below it, the main title reads 'UN BROUILLEUR DE GPS NE BLOQUE PAS QUE VOTRE PROPRE GPS'. The central illustration shows a car with a red 'X' on its windshield, flanked by icons of an airplane and a radio tower, with red vertical lines representing signal interference. A text box below the illustration states: 'Posséder ou utiliser un brouilleur de GPS est une infraction punie de 6 mois d'emprisonnement et de 30 000 euros d'amende'. At the bottom, the ANFR logo and website URL 'www.anfr.fr' are displayed.

**UN BROUILLEUR DE GPS
NE BLOQUE PAS QUE
VOTRE PROPRE GPS**

Les émissions d'un brouilleur de GPS* ne restent jamais confinées dans un petit espace comme l'intérieur de votre véhicule et peuvent avoir de graves conséquences.

Un brouilleur bloque autour de lui l'accès au GPS pour tous les services qui en ont besoin : transports terrestres, fluviaux, aériens ou maritimes, services de secours aux victimes, réseaux de télécommunications et de radiodiffusion...

Posséder ou utiliser un brouilleur de GPS est une infraction punie de 6 mois d'emprisonnement et de 30 000 euros d'amende

(articles L33-51 et L33-53 du Code des Postes et des Communications Électroniques)

ANFR
AGENCE NATIONALE DES FRÉQUENCES

Pour plus d'informations :
+ www.anfr.fr

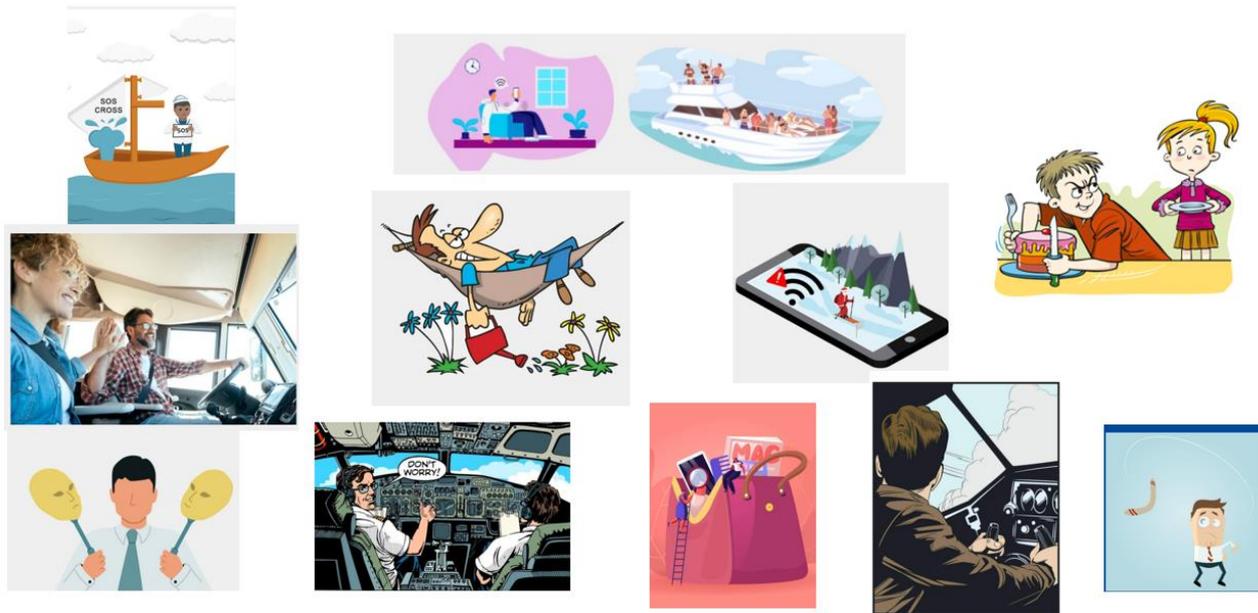
*Le terme GPS est utilisé de manière générique. Cette information concerne plus particulièrement les unités GNSS (Global Navigation Satellite System), c'est-à-dire tous les systèmes de géolocalisation ou de référence de temps qui utilisent le GPS, Galileo, etc.

Des actions pédagogiques de l'ANFR pour réduire les risques de brouillage et leurs impacts

Publications dans la newsletter :

« Les enquêtes de l'ANFR », les opérations menées par les agents de l'ANFR pour résoudre un brouillage spécifique sont relatées, accompagnées d'un rappel réglementaire

<https://www.anfr.fr/control-e-des-frequences/brouillages/les-enquetes-de-lanfr/>

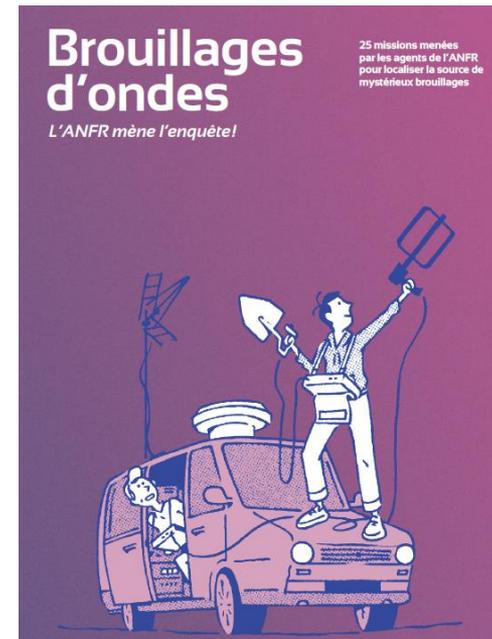


Des actions pédagogiques de l'ANFR pour réduire les risques de brouillage et leurs impacts

Un ouvrage : « Brouillages d'ondes. L'ANFR mène l'enquête! »

- 25 enquêtes menées par des agents de l'ANFR pour résoudre des brouillages
- Avec chaque enquête,
 - un rappel de la réglementation à connaître et respecter pour ne pas devenir responsable d'un brouillage préjudiciable
 - des conseils pour savoir détecter et alerter l'ANFR en cas de brouillage pour que l'agence puisse le cas échéant mener une investigation
- Consultable et téléchargeable sur le site de l'ANFR
<https://www.anfr.fr/controler/traitement-des-brouillages/les-enquetes-de-lanfr/livret>

Note : une version anglaise est également disponible sur le site de l'ANFR
<https://www.anfr.fr/controler/traitement-des-brouillages/les-enquetes-de-lanfr/radio-frequency-interference-anfr-investigates>



Le livre « Brouillages d'Ondes », l'ANFR mène l'enquête!



Dans les médias

- **Le Monde** : Sur la piste des brouilleurs d'ondes
- **Que Choisir** : les les gardiens du spectre
- **Republik IT** : A la recherche de la connexion perdue
- **Les annales des Mines** : Enjeux numériques -N° 9 - Mars 2020 - Les fréquences, gestion d'une ressource-clé. « Police du spectre, brouillage offensif, brouillage non intentionnel. Sécurisation du spectre, cybersécurité et guerre électronique : même combat ? », <https://www.annales.org/enjeux-numeriques/2020/en-2020-03/2020-03-20.pdf>
- **TF1**
- **France 2**



Olivier Pinaud • 1st
Journaliste télécoms, Le Monde
3mo •

Prêts pour une chasse au renard un peu spéciale dans les rues de Nancy ? Plusieurs milliers de fois par an, les agents de l'Agence nationale des fréquences (ANFR) partent traquer « un renard », une source de brouillage des ondes radioélectriques. Le plus souvent, le brouillage est involontaire mais il est parfois réalisé sciemment, au risque de gêner la sécurité civile ou le trafic aérien.

Ces ondes sont essentielles aux opérateurs télécoms, aux diffuseurs de la télévision numérique terrestre, à l'armée, à l'aviation civile, à Météo-France, aux GPS, aux radioamateurs, mais aussi, et de façon moins connue, aux particuliers : un portail électrique télécomant peut être source ou victime de brouillage ; les portiques antivol à la sortie des magasins fonctionnent aussi avec des ondes.

Les Jeux de #Paris2024 sont, pour l'ANFR, une agence peu connue du grand public, l'occasion de faire connaître son utilité dans un monde toujours plus connecté et soumis aux attaques. Catherine Gabay Simon Melchior Fabrice Lombard

See translation



Sur la piste des brouilleurs d'ondes, avec les « chasseurs » de l'ANFR

lemonde.fr

Le Monde
CONTRIBUTION DE LINDA TOBIAS/ISTOCK

D ans le vestigial d'un petit studio de travail, trois hommes partent à la chasse au renard. Ils sont assis sur des chaises en bois et regardent à l'écran d'un ordinateur. Les ondes radioélectriques sont partout, mais elles sont invisibles. Les agents de l'ANFR sont en train de chercher à identifier la source d'un brouillage. Les ondes ne sont pas visibles, mais elles sont partout. Les agents de l'ANFR sont en train de chercher à identifier la source d'un brouillage. Les ondes ne sont pas visibles, mais elles sont partout.



A Nancy, le 24 février, les agents associent l'interférence radioélectrique à un brouillage des ondes radioélectriques.

PLEIN CADE
Sur la piste des brouilleurs d'ondes

Peu connue, l'Agence nationale des fréquences mène pourtant une mission critique : traquer les sources de perturbations pour les opérateurs télécoms, la télévision ou l'aviation civile

En 2020, un peu de brouillage, un peu de brouillage, un peu de brouillage. Les agents de l'ANFR sont en train de chercher à identifier la source d'un brouillage. Les ondes ne sont pas visibles, mais elles sont partout.

FACTURE DE BROUILLAGE
« Les nouvelles technologies et les usages sont en constante évolution. Les ondes radioélectriques sont partout, mais elles sont invisibles. Les agents de l'ANFR sont en train de chercher à identifier la source d'un brouillage. Les ondes ne sont pas visibles, mais elles sont partout.



Chaque fois, la voiture prend...
L'ANFR continue à travailler...
Les agents de l'ANFR sont en train de chercher à identifier la source d'un brouillage. Les ondes ne sont pas visibles, mais elles sont partout.

FOURM POULE RO
L'agence a même vu des permis...
Les agents de l'ANFR sont en train de chercher à identifier la source d'un brouillage. Les ondes ne sont pas visibles, mais elles sont partout.

En 2020, un peu de brouillage...
Les agents de l'ANFR sont en train de chercher à identifier la source d'un brouillage. Les ondes ne sont pas visibles, mais elles sont partout.

QUE
CHOISIR

DÉCRYPTAGE

FRÉQUENCES

Les gardiens du spectre

Partout en France, des équipes de l'Agence nationale des fréquences (ANFR) traquent les brouillages d'ondes. Derrière ces enquêtes aussi discrètes qu'étonnantes se cache un service essentiel pour le bien-être de tous.

—Par CYRIL BROSSET





A la recherche de la connexion perdue

Par [Bertrand Lemaire](#) | Le dimanche 16 octobre 2022 | Cybersécurité

L'ANFR publie ses enquêtes : quand la transmission hertzienne de données est essentielle, le brouillage constitue un danger.



« Brouillages d'ondes : l'ANFR mène l'enquête ! » est disponible en ligne. - © ANFR

La multiplication des objets connectés est bien plus vaste que ce que beaucoup de gens ont conscience. Car un « objet connecté » peut être un véhicule utilisant un GPS... **L'utilisation des transmissions hertziennes est essentielle dans notre monde moderne.** Et une interruption peut être dramatique, voire entraîner des risques vitaux, quand les pompiers sont privés de communications par exemple. Lorsque les communications hertziennes ont des problèmes, **il existe un recours : l'ANFR.** L'agence nationale des fréquences **publie désormais les récits de quelques enquêtes sur les 1400 réalisées chaque années.**

Racontées avec humour et dynamisme, ces enquêtes sont palpitantes. Elles permettent surtout de se rendre compte combien l'usage du spectre électromagnétique est essentiel avec les technologies actuelles. Et elles permettent, par la même occasion, de **bien comprendre toute une série de risques pouvant affecter les systèmes de transmission.** Un DSI, un RSSI ou un gestionnaire de risques doivent prendre en compte les difficultés possibles liées au spectre hertzien dans leur analyse de risques et dans la mise en œuvre de leur plan de continuité d'activité.

« **Brouillages d'ondes : l'ANFR mène l'enquête !** » est disponible en ligne.

Police du spectre, brouillage offensif, brouillage non intentionnel. Contrôle du spectre, cyber-sécurité, cyberdéfense et guerre électronique : même combat ?

Par Catherine GABAY
ANFR

Le spectre

Le spectre radioélectrique est défini comme l'ensemble des fréquences comprises entre 9 kHz et 3 000 GHz. Invisible et immatériel, partagé entre différents services (radiodiffusion, mobile, fixe, radiolocalisation, radionavigation, radioastronomie, recherche spatiale, radioamateur), c'est une ressource rare et stratégique.

La réglementation du spectre

Des réglementations internationales et nationales assurent une utilisation efficace du spectre des radiofréquences et une cohabitation harmonieuse des différents services dans cet espace limité.

L'Union internationale des Télécommunications (UIT) assure la réglementation au plan international.

En France, l'Agence nationale des Fréquences (ANFR), établissement public administratif placé auprès du ministre de l'Économie et des Finances, est en charge de la planification, de la gestion et du contrôle du spectre. Une journaliste décrivait le rôle de l'ANFR dans *Ouest France*, le 26 avril 2015, comme un celui d'un « chef d'orchestre » et ajoutait : « ce large spectre est partagé entre différents utilisateurs [...] Comme sur une large autoroute où chacun doit rouler sur sa voie, les usagers ne doivent pas empiéter sur les bandes des voisins. L'agence fait tout pour que les fréquences n'entrent pas en conflit les unes avec les autres ».

La police du spectre : une mission régaliennne de l'ANFR

Pour faire respecter les lois et règlements qui régissent l'utilisation du spectre et intervenir en cas d'infractions, il faut une force de police du spectre électromagnétique, ou « police des fréquences ». En France, l'Agence nationale des Fréquences (ANFR) a ce rôle dans le cadre de ses opérations de contrôle du spectre.

Assermentés et habilités, les agents de contrôle de l'ANFR disposent de pouvoirs d'enquête pour investiguer et constater les cas de violation de la législation en matière de radiocommunications. Ils peuvent aussi être amenés à intervenir en tant qu'experts auprès de la Police judiciaire ou être réquisitionnés de manière exceptionnelle par la puissance publique.

Les Annales des Mines - Enjeux numériques -N° 9 - Mars 2020 - Les fréquences, gestion d'une ressource-clé. « Police du spectre, brouillage offensif, brouillage non intentionnel. Sécurisation du spectre, cybersécurité et guerre électronique : même combat ? »

<https://www.annales.org/enjeux-numeriques/2020/en-2020-03/2020-03-20.pdf>



 Agence nationale des fréquences (ANFR)
11,287 followers
5mo • 🌐

L'[Agence nationale des fréquences \(ANFR\)](#), gardienne du spectre des fréquences, est mise à l'honneur au JT du 20h du [Groupe TF1](#) !
Une belle mise en lumière du savoir-faire de nos techniciens pour traquer la source de brouillage d'ondes. Chaque année, l'[#ANFR](#) traite des milliers de cas mystérieux de brouillage partout en [#France](#).

👉 Merci à nos enquêteurs du service régional de [Ville de Villejuif](#) et à [Catherine Gabay](#)

Découvrir nos enquêtes 👉 <https://lnkd.in/e-rDjigR>

<https://www.youtube.com/watch?v=JMfUoxRDHb4>



Reportage France 2 - Sur la piste des brouilleurs d'ondes

<https://www.youtube.com/watch?v=jm04Yo-lgww>

 Agence nationale des fréquences (ANFR) 11,287 followers 1 mo • 

● (Re)Découvrez le reportage du journal de 20h de [France Télévisions](#) du 24 avril, sur **"Sur la piste des brouilleurs d'ondes"** avec l'intervention de [Gilles Brégant](#), Directeur général de l'[Agence nationale des fréquences \(ANFR\)](#). ...see more

[See translation](#)

 Reportage France 2 - Sur la piste des brouilleurs d'ondes
[youtube.com](#)

Dans des conférences

- **Colloque de Résilience France**
- **AG de l'ARCSI** : 15èmes rencontres de l'ARCSI, décembre 2023
« Le brouillage, une menace cyber comme les autres », ANFR.

<https://www.dailymotion.com/video/x8rntlu>



- **Colloque du 23 mai 2024, "Gardiens du spectre/ protéger l'espace hertzien contre les brouillages"**, organisée par le Forum In Cyber avec des intervenants de la DGAC, Orange, la SNCF, Air France et l'ANFR.

https://youtu.be/8QIVkWhLNAM?si=tHjXp38sC_hmHBBn

- **« Les lundis de la cybersécurité »**
<https://www.youtube.com/watch?v=Oh2NL5At-7A>



Lundi 16 septembre

**Le brouillage,
une menace cyber
à part entière**

Des actions de sensibilisation des utilisateurs critiques du GNSS pour accroître leur résilience en cas de brouillage du GNSS

- L'ANFR s'efforce de sensibiliser les utilisateurs critiques du GNSS à intégrer la menace de brouillage GNSS dans leur portefeuille de risques au même titre que les autres risques cyber et numériques, afin que les impacts soient minimisés en cas d'occurrence

30. Assurer une information et une sensibilisation des autorités portuaires et des compagnies maritimes au risque de brouillage des signaux de géolocalisation des navires

La sécurité des systèmes d'information de transmission et de positionnement du transport maritime, aujourd'hui multi connectés, est un sujet prégnant pour les ports et les compagnies maritimes.

Afin d'améliorer la résilience des professionnels de la filière maritime face à ce risque émergent, l'Agence nationale des fréquences (ANFR) accompagnera la transformation numérique des grands ports maritimes en apportant son expertise dans le domaine du brouillage mais aussi des fréquences de radiocommunication.

Figure n°1 – Extrait du dossier de presse du CIMER de décembre 2019

Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/comite-interministeriel-mer>

Des actions pédagogiques de l'ANFR pour sensibiliser les acteurs des secteurs maritime, fluvial et portuaire aux risques des brouillages du GNSS

Un ouvrage : "Guide de sensibilisation des acteurs du transport maritime & fluvial et des opérations portuaires aux risques de brouillage du GNSS (GPS, Galileo, Glonass, Beidou, etc.)".

Ce guide a comme principaux objectifs de permettre de :

- comprendre ce qu'est le GNSS ou " Système mondial de navigation par satellite" et quelle place il tient dans les différentes applications maritimes, fluviales et portuaires
- prendre conscience de la menace de brouillage du GNSS ainsi que des risques associés
- accroître ses capacités de résilience face à la menace de brouillages du GNSS
- se préparer à la survenue éventuelle d'un brouillage du GNSS
- réagir efficacement en cas de brouillage du GNSS pour réduire son impact, par des mesures opérationnelles et par l'alerte de l'ANFR



Version n°1 (édition de février 2024)

Des actions pédagogiques de l'ANFR pour sensibiliser les acteurs des secteurs maritime, fluvial et portuaire aux risques des brouillages du GNSS

Ce guide s'adresse à tous les acteurs de l'écosystème du transport maritime et fluvial et des opérations portuaires, logistiques et leurs personnels, notamment ceux en charge des équipements radio et des ressources hertziennes, ceux responsables d'applications ou d'équipements utilisant des données GNSS et ceux responsables de la sécurité numérique, à savoir :

- les instances dirigeantes des ports (autorités portuaires) ;
- les exploitants d'installations portuaires ;
- les opérateurs portuaires ;
- les sociétés de transport (compagnies maritimes, personnels navigants, bateliers, compagnies ferroviaires, etc.) ;
- tous les prestataires de services indispensables aux opérations portuaires (pilotage, remorquage, manutention, etc.) ;
- les services de l'Etat (préfets de département, préfets maritimes, centres régionaux opérationnels de surveillance et de sauvetage - « CROSS », centres de sécurité des navires - « CSN », capitaineries, douanes, gendarmerie, police, procureurs, etc.) ;
- les collectivités territoriales.

Des actions pédagogiques de l'ANFR pour sensibiliser les acteurs des secteurs maritime, fluvial et portuaire aux risques des brouillages du GNSS

Sommaire

1. Introduction

- 1.1. Contexte
- 1.2. Objectifs
- 1.3. Publics

2. Le GNSS

- 2.1. Définition et description
- 2.2. Exemples d'utilisation dans le domaine du transport maritime & fluvial et des opérations portuaires
 - 2.2.1 Applications du GNSS pour la navigation et le positionnement des navires et des bateaux
 - 2.2.2 Applications du GNSS pour la signalisation maritime
 - 2.2.3 Applications du GNSS pour la sécurité et la surveillance de la navigation
 - 2.2.4 Applications du GNSS pour le fret et les applications portuaires
 - 2.2.5 Applications du GNSS pour d'autres activités liées au maritime
- 2.3. Exemples d'utilisation dans des domaines connexes
 - 2.3.1 Applications du GNSS pour les réseaux de communications électroniques
 - 2.3.1.1 Réseaux sans fil de communications électroniques : 2G, 3G, 4G, 5G
 - 2.3.1.2 Réseaux mobiles privés de communications électroniques
 - 2.3.1.3 Réseaux fixes de communications électroniques
 - 2.3.1.4 Réseaux satellitaires de communications électroniques (SATCOM)
 - 2.3.1.5 Réseaux de radiodiffusion
 - 2.3.2 Applications du GNSS pour les réseaux et systèmes industriels
 - 2.3.3 Applications du GNSS pour les actifs liés à la fourniture d'énergie
 - 2.3.4 Applications du GNSS pour les drones
 - 2.3.5 Applications du GNSS pour les services de météorologie
 - 2.3.6 Applications du GNSS pour les systèmes informatiques

3. Le brouillage du GNSS

- 3.1. Définition et description
- 3.2. Causes d'un brouillage du GNSS
- 3.3. Menace de brouillages du GNSS
- 3.4. Impacts potentiels d'un brouillage du GNSS sur le domaine du transport maritime & fluvial et des opérations portuaires
 - 3.4.1 Impacts potentiels sur la navigation et le positionnement des navires et des bateaux
 - 3.4.2 Impacts potentiels sur la signalisation maritime
 - 3.4.3 Impacts potentiels sur la sécurité et la surveillance de la navigation
 - 3.4.4 Impacts potentiels sur le fret et les applications portuaires
 - 3.4.5 Impacts potentiels sur les autres activités liées au maritime
- 3.5. Impacts potentiels sur des domaines connexes
 - 3.5.1 Impacts potentiels sur les réseaux de communications électroniques
 - 3.5.1.1 Impacts potentiels sur les réseaux sans fil de communications électroniques : 2G, 3G, 4G, 5G
 - 3.5.1.2 Impacts potentiels sur les réseaux mobiles privés de communications électroniques
 - 3.5.1.3 Impacts potentiels sur les réseaux fixes de communications électroniques
 - 3.5.1.4 Impacts potentiels sur les réseaux satellitaires de communications électroniques (SATCOM)
 - 3.5.1.5 Impacts potentiels sur les réseaux de radiodiffusion
 - 3.5.2 Impacts potentiels sur les réseaux et systèmes industriels

- 3.5.3 Impacts potentiels sur les actifs liés à la fourniture d'énergie
- 3.5.4 Impacts potentiels sur les drones
- 3.5.5 Impacts potentiels sur les services de météorologie
- 3.5.6 Impacts potentiels sur les systèmes informatiques
- 3.6. Exemples de cas de brouillage du GNSS
 - 3.6.1 Exemples de brouillages du GNSS traités par l'ANFR, et ayant affecté le domaine maritime, fluvial ou portuaire
 - 3.6.2 Exemples de brouillages du GNSS traités par l'ANFR, et ayant affecté d'autres domaines
 - 3.6.3 Exemples de brouillages du GNSS à l'étranger, ayant affecté le domaine maritime, fluvial ou portuaire

4. La réponse opérationnelle de l'État

- 4.1. Réglementation
- 4.2. Traitement des brouillages par l'ANFR, autorité en charge de la planification, de la gestion et du contrôle du spectre
- 4.3. Actions pédagogiques de prévention et de protection, menées par l'ANFR
 - 4.3.1 Actions pédagogiques pour lutter contre la possession et l'utilisation illégales de brouilleurs GNSS
 - 4.3.2 Actions pédagogiques pour promouvoir une bonne utilisation des fréquences, limiter les risques de brouillage et réduire leurs impacts

5. Les conseils pratiques aux acteurs des domaines maritime, fluvial et portuaire pour renforcer leur résilience face à la menace de brouillages du GNSS

5.1. Se préparer

- 5.1.1 Prendre conscience de la menace
- 5.1.2 Réaliser une analyse des risques et des impacts potentiels
- 5.1.3 Accroître sa robustesse
- 5.1.4 Développer des capacités de détection des brouillages du GNSS
- 5.1.5 Préparer un plan de continuité d'activités et un plan de reprise d'activités
- 5.1.6 Construire un plan de communication de crise
- 5.1.7 Mettre en place un processus pour alerter l'ANFR
- 5.1.8 Sensibiliser et former le personnel
- 5.2. Réagir efficacement en cas de survenance d'un brouillage du GNSS
 - 5.2.1. Le détecter !
 - 5.2.2. Mettre en œuvre le plan de continuité d'activité
 - 5.2.3. Activer le plan de communication de crise
 - 5.2.4. Alerter l'ANFR
 - 5.2.5. Mettre en œuvre le plan de reprise d'activité
 - 5.2.6. Faire un retour d'expériences (retex)
- 5.3. L'essentiel pour renforcer sa résilience face à la menace de brouillages du GNSS

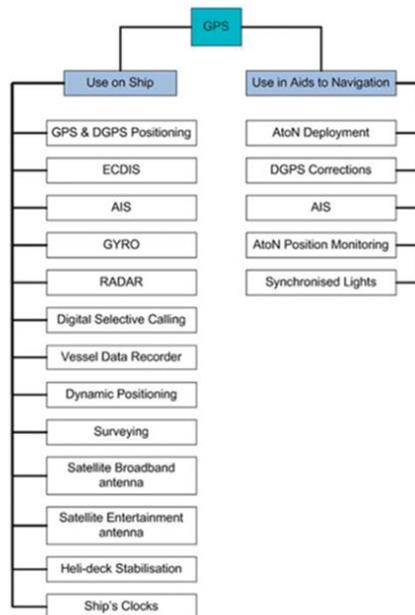
Annexes

- Liste des abréviations
- Rappels
- Bibliographie
- Liens utiles

Remerciements

L'essentiel

Des actions pédagogiques de l'ANFR pour sensibiliser les acteurs des secteurs maritime, fluvial et portuaire aux risques des brouillages du GNSS



Utilisation du GNSS dans les systèmes maritimes

Source : « Developments in radio navigation systems », Michael Hoppe, Rainer Strenge, PIANC-World Congress Panama City, 2018

Des actions pédagogiques de l'ANFR pour sensibiliser les acteurs des secteurs maritime, fluvial et portuaire aux risques des brouillages du GNSS

L'essentiel

 MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES <i>Liberté Égalité Fraternité</i>	L'essentiel pour se protéger contre la menace d'un brouillage du GNSS	 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE <i>Liberté Égalité Fraternité</i>	 ANFR AGENCE NATIONALE DES FRÉQUENCES
Se préparer		Réagir efficacement	
<ul style="list-style-type: none"> • Prendre conscience de la menace des brouillages du GNSS • Réaliser une analyse de risques et des impacts potentiels • Accroître sa robustesse • Développer des capacités de détection • Préparer un plan de continuité d'activité et un plan de reprise d'activité • Construire un plan de communication de crise • Mettre en place un processus pour alerter l'ANFR • Sensibiliser et former le personnel 		<ul style="list-style-type: none"> • Détecter le brouillage du GNSS • Mettre en œuvre le plan de continuité d'activité • Activer le processus de communication de crise et informer les autorités • Alerter l'ANFR • Mettre en œuvre le plan de reprise d'activité • Réaliser un retour d'expérience (retex) 	

Signaler un brouillage GNSS à l'ANFR pour les utilisateurs du GNSS non affectataires de ces fréquences

Formulaire de signalement à l'ANFR d'un brouillage relatif à un récepteur GNSS

A télécharger sur le site de l'ANFR : <https://www.anfr.fr/controler/traitement-des-brouillages/le-traitement-dun-brouillage-comment-ca-marche-de-la-demande-dintervention-a-la-resolution>



Signalement d'un brouillage relatif à un récepteur GNSS - 02/12/2021

Télécharger

 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE <i>Liberté Égalité Fraternité</i>	DEMANDE D'INTERVENTION RELATIVE A UNE STATION D'UN RESEAU OUVERT AU PUBLIC	 ANFR AGENCE NATIONALE DES FRÉQUENCES
---	---	---

À adresser à :

AGENCE NATIONALE DES FRÉQUENCES / **Direction du Contrôle du Spectre**
(Télécharger la carte des zones de compétence des services de contrôle en cliquant : [ici](#))
par mél. à l'adresse (sélectionner le service compétent :)@anfr.fr

Remarque : Pour les affectataires de fréquences GNSS, il y a un formulaire à remplir et envoyer à l'ANFR

Signaler un brouillage GNSS à l'ANFR pour les utilisateurs du GNSS non affectataires de ces fréquences

DEMANDEUR

Société : []
Auteur de la demande (personne à contacter) : []
Adresse : []
Code Postal : [] Localité : []
Tél. fixe : [] . Mobile : []
Mél. : [] @ []

FOURNISSEUR DE L'ÉQUIPEMENT PERTURBÉ (ou entité chargée de l'entretien de l'équipement)

Nom : []
Adresse : []
Code Postal : [] Localité : []
Contact : [] Téléphone : []
Mobile : [] Mél. : [] @ []

RENSEIGNEMENTS TECHNIQUES (à compléter obligatoirement sinon la demande n'est pas recevable)

Fréquence(s) ou bande de fréquences perturbée(s) : **1575.42 MHz ou autres**

Adresse du site impacté : []
Code Postal : [] Ville : []

Coordonnées géographiques (en WGS84, pour une visualisation via www.geoportail.gouv.fr/) :

Latitude : [] ° [] ' [] " (N / S ?)
Longitude : [] ° [] ' [] " (E / O ?)

Descriptif de l'équipement dont la fréquence est perturbée :

- Marque : []
- Type : []
- Marquage CE visible : Oui Non. Si oui, lequel ? []
- Date d'achat ou de mise en service : [] / [] / []

Avant toute demande d'instruction de brouillage auprès de l'ANFR, le demandeur doit s'assurer de la conformité de son installation (ex : découplage d'antenne...) afin de vérifier que celle-ci n'est pas à l'origine des perturbations constatées.

* Pour les radioamateurs, la déclaration d'installation devra au préalable avoir été effectuée.

Date : [] / [] / [] , Signature du demandeur
[]

Signaler un brouillage GNSS à l'ANFR pour les utilisateurs du GNSS non affectataires de ces fréquences

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

**SIGNALEMENT D'UN BROUILLAGE
RELATIF A RECEPTEUR GNSS**

Article L43 I. du Code des postes et des communications électroniques

ANFR
AGENCE NATIONALE DES FRÉQUENCES

RENSEIGNEMENTS CONCERNANT LE DYSFONCTIONNEMENT OBSERVÉ

↳ Le brouillage est constaté sur un ou plusieurs systèmes de :

Positionnement par satellites : **Constellation ?** Récepteur : (**Autonome / Intégré ?**)

Autre équipement sans fil (à préciser) :

↳ Depuis quelle date le constatez-vous ? / /

↳ Est-il permanent ? Oui.

Si "Non" (brouillage intermittent), préciser toutes informations permettant son constat lors de l'intervention des agents du contrôle du spectre de l'ANFR :

↳ Nature du brouillage (suite à un éventuel diagnostic d'un professionnel) :

Porteuse Transmission de données bruits paroles

Autres ou précisions supplémentaires :

↳ Quels sont les autres équipements radioélectriques utilisés sur le site, plus particulièrement le dernier installé ?

↳ Nature du brouillage (suite à un éventuel diagnostic d'un professionnel) :

Porteuse Transmission de données bruits paroles

Autres ou précisions supplémentaires :

↳ Votre voisinage vous a-t-il fait part d'un problème similaire de brouillage ?

Oui Non.

Si oui, sur quel système ?

↳ Identification éventuelle de l'utilisateur de l'équipement perturbateur :

(Dans cette rubrique, les commentaires libres doivent être objectifs et jamais excessifs ou insultants)

↳ Autres précisions qu'il vous semble utile de nous communiquer :

Les informations portées sur ce formulaire font l'objet d'un traitement informatisé de données personnelles vous concernant dont le responsable de traitement est l'ANFR. Dans le cadre du contrôle de l'utilisation du domaine public des fréquences radioélectriques, ce traitement est destiné à permettre le dépôt de demandes d'Instruction de Brouillage (DIB). Les données fournies peuvent être communiquées aux services de l'ANFR, affectataires et opérateurs de téléphonie mobile en cas de brouillage par leurs équipements. Les données sont archivées le temps du traitement du dossier qui ne pourra excéder 2 ans. Ce traitement repose sur l'exécution d'une mission d'intérêt public (article L43 alinéa 6 du CPCE). Conformément au règlement européen 2016/679 du 27 avril 2016 et à la loi pour une République numérique du 7 octobre 2016, vous bénéficiez du droit d'accès, de rectification, d'effacement, d'opposition, de limitation du traitement et du droit à la mort numérique, en contactant le délégué à la protection des données à l'adresse suivante : dpo@anfr.fr et vous pouvez introduire une réclamation auprès de la CNIL.

RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité

**SIGNALEMENT D'UN BROUILLAGE
RELATIF A RECEPTEUR GNSS**

Article L43 I. du Code des postes et des communications électroniques

ANFR
AGENCE NATIONALE DES FRÉQUENCES

ANNEXES

Inclure des éléments utiles pour le traitement de la demande (carte indiquant une zone de perturbation, les analyses spectrales réalisées par un professionnel, les autres constats techniques ou tests (copure électrique, élimination de batteries piles...)

- **Cf. benchmark de la CEPT en août 2024 / voir réponse France**
 - FM22(24)44Annex2Rev1- Questionnaire results listed by CEPT Administration
 - FM22(24)44Annex1Rev1- Questionnaire results listed by Question

- **Nombre de cas de brouillages GNSS signalés à l'ANFR pour intervention**
 - En 2019 : 9
 - En 2020: 4
 - En 2021: 6
 - En 2022 : 6
 - En 2023 :7

- **Remarque : Les cas d'interférences GNSS restent largement sous-notifiés à l'ANFR, qui en reçoit 10 ou moins par an.**
 - En effet, les cas sont bien plus nombreux. Lorsque l'ANFR place un de ses capteurs capables de détecter le passage de brouilleurs GNSS au bord d'une route très fréquentée, elle peut parfois en compter 5 à 10 dans une journée !

- **Plusieurs raisons à cette sous-déclaration des cas de brouillages GNSS à l'ANFR**
 - **Certains utilisateurs critiques du GNSS ne sont pas aujourd'hui aussi matures que l'Aviation Civile dans la prise en compte de cette menace**, dans la capacité à détecter une suspicion de brouillage lorsqu'elle survient et dans la mise en œuvre d'un processus d'alerte de l'ANFR.
 - D'où les actions menées par l'ANFR pour sensibiliser les utilisateurs critiques du GNSS afin qu'elles puissent se préparer afin de minimiser les impacts en cas de brouillage, car le risque zéro n'existe pas. Il s'agit de détecter une suspicion d'interférence, étape essentielle pour une réponse adaptée.
 - **Même si le secteur aérien est mature dans la gestion de la menace de brouillage GNSS, seule une très petite partie des brouillages GNSS les affectant est remontée à l'ANFR.**
 - La DGAC signale presque systématiquement les cas constatés par ses avions de contrôle de vol (CEV), qui sont au nombre d'environ 7 par an. En revanche, la DGAC nous informe de moins du dixième des cas signalés par les pilotes (une trentaine de notifications par an), sachant que ces derniers ne génèrent pas d'alerte systématique en cas de perte du signal GNSS. La DGAC cherche à transmettre à l'ANFR les cas les plus critiques et ceux qui persistent, même si l'ANFR a démontré qu'elle savait traiter les cas de brouillages intermittents tels que ceux provoqués par un brouilleur embarqué à bord d'un véhicule.

Brouillage du GNSS traités par l'ANFR: état des lieux

Des sources très diverses

- Brouilleurs illégaux (GNSS ou multibandes)
- Brouilleurs autorisés (mal confinés)
- Équipements radioélectriques ou électriques en défaut
- Saturation par émetteurs voisins (utilisés légalement)

Des victimes très diverses

- La plupart des cas de brouillage GNSS signalés à l'ANFR le sont encore aujourd'hui par l'Aviation Civile
- mais l'on constate une augmentation régulière de la variété des secteurs victimes qui contactent l'ANFR pour résoudre les cas de brouillage GNSS : hélicoptères du Service Médical d'urgence, hélicoptères de la Sécurité Civile ; hélicoptères commerciaux ; navires de pêche ; ferries ; administration du temps universel ; industrie ; drones ; réseaux de communications électroniques : réseaux de communication TETRA, réseaux de communication 4G ou 5G TDD ; agriculture ; expériences scientifiques ; chronométrage et suivi sportif ; géomètres ; etc ...



Son brouilleur GPS bloque l'aéroport de Nantes

Un cadre a été condamné, ce mercredi, à 2000 € d'amende. Son brouilleur GPS, installé dans le coffre de sa voiture, sur le parking de l'aéroport de Nantes Atlantique, avait retardé le décollage des avions.

France Presse
François CHATELAIN
Publié le 08/08/2017 à 19h30
Mis à jour le 08/08/2017 à 19h30

Articles liés

- Brouiller
- Les plus de
- Actualités



© Christian Lacroix - Illustration de l'aéroport de Nantes - Le Parc de l'Aviation - 1700000 - 08/08/2017

Décollera, décollera pas ?

Brouillage à Nantes : l'ANFR a résolu un grave brouillage à l'aéroport

Un Rochelais de 50 ans a retardé le départ de quatre avions en laissant un brouilleur GPS en fonctionnement dans sa voiture, garée sur un parking proche du tarmac de l'aéroport de Nantes.

<https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/brouillage-a-nantes-lanfr-a-resolu-un-grave-brouillage-a-laeroport>

Enquête n° 1 de l'ouvrage « Brouillages d'Ondes, l'ANFR mène l'enquête ! », page 7



ENQUÊTES DE L'ANFR —
11/08/2017

Décollera, décollera pas ?



Son brouilleur GPS bloque l'aéroport de Nantes

Un cadre a été condamné, ce mercredi, à 2000 € d'amende. Son brouilleur GPS, installé dans le coffre de sa voiture, sur le parking de l'aéroport de Nantes Atlantique, avait retardé le décollage des avions.



<https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/nantes-44000/video-son-brouilleur-de-gps-avait-bloque-laeroport-de-nantes-il-est-condamne-8fb9ad52-bcee-4b08-9439-80251849eae7>



Son brouilleur de GPS avait bloqué l'aéroport de Nantes : il est condamné

Ouest-France
Rédaction Ouest-France
Publié le 13/12/2016 à 09h00



La clé de l'invisibilité

La clé qui rendait invisible mais qui a ébloui les gardiens du spectre !

Les agents du SIR Méditerranée de l'ANFR ont pris l'habitude, lors de leurs déplacements en véhicule laboratoire, de surveiller les fréquences dédiées à la radionavigation par satellite (GNSS) en roulant dans le secteur de l'aéroport de Marignane, où le GPS est utilisé pour les phases d'approche et de décollage des avions. Lors d'un de ces contrôles au printemps 2021, deux agents de l'ANFR ont relevé un signal suspect NSS qui présentait toutes les caractéristiques d'un brouilleur GPS. Cette enquête est devenue rapidement prioritaire : ce type de brouilleur peut en effet, même s'il est peu puissant, affecter des avions volant jusqu'à 2 000 m d'altitude, donc en pleine phase critique de décollage ou d'atterrissage!

Grâce à leur matériel de pointe, nos agents identifièrent bientôt le véhicule hébergeant le fameux brouilleur GPS. L'ANFR alerta sans attendre les forces de l'ordre pour mettre fin à l'infraction. Une opération en flagrance fut organisée conjointement entre la Police et l'ANFR. La Police procéda à l'interpellation du chauffeur du véhicule et découvrit que le brouilleur GPS était « déguisé » en clé USB, d'apparence totalement inoffensive ! Malgré sa petite taille, ce brouilleur perturbait une large zone autour du véhicule dans lequel il était installé, ce qui avait permis à l'ANFR de le détecter à bonne distance.

<https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/les-enquetes-de-lanfr-la-cle-qui-rendait-invisible-mais-qui-a-ebloui-les-gardiens-du-spectre>



Enquête n° 20 de l'ouvrage « Brouillages d'Ondes, l'ANFR mène l'enquête ! », page 107⁵



ENQUÊTES DE L'ANFR —
01/04/2019

LaProvence.

À LA UNE EN DIRECT RÉGION POLITIQUE FAITS DIVERS OM SPORTS ÉCONOMIE CULTURE SORTIES JEUX-CONCOURS SHOPPING

À la Une > En direct > Versailles, Marignane > Aéroport Marseille-Provence : des GPS d'avions brouillés par des voleurs d'essence

Aéroport Marseille-Provence : des GPS d'avions brouillés par des voleurs d'essence

Par Laurent DANICOLA
Publié le 26/03/19 à 07:17 - Mis à jour le 26/03/19 à 08:26



L'action de terrain de l'ANFR pour débusquer des brouilleurs GPS gênant le guidage des avions

L'ANFR intervient régulièrement, avec le concours des forces de l'ordre, pour résoudre des brouillages de signaux GPS qui lui sont signalés. Deux affaires ont particulièrement été mises en avant par les médias en 2019: l'une concerne l'aéroport de Lyon Bron où des pilotes d'avion perdaient le signal GPS lors de leurs phases d'approche et de décollage de l'aéroport et l'autre, celui de Marignane à Marseille obligeant les pilotes à naviguer à vue lors des phases d'atterrissage.

Dans les deux cas, des brouilleurs GPS ont été découverts et saisis.

<https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/laction-de-terrain-de-lanfr-pour-debusquer-des-brouilleurs-gps-genant-le-guidage-des-avions>



La Direction générale de l'aviation civile a alerté l'Agence nationale des radiofréquences qui a mené l'enquête avec la police. *Gorodenkoff / stock.adobe.com*

Un chauffeur routier a été interpellé lundi alors qu'il utilisait depuis plusieurs semaines un brouilleur GPS pour masquer sa géolocalisation à son employeur, perturbant aux passages les signaux captés par l'aviation civile sur l'aéroport lyonnais.

Un brouilleur GPS perturbe le trafic aérien à Lyon

<https://www.lefigaro.fr/lyon/comment-le-brouilleur-gps-d-un-routier-a-perturbe-le-signal-des-avions-a-lyon-saint-exupery-20230712>

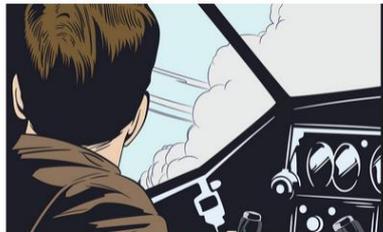
LE FIGARO

Comment le brouilleur GPS d'un routier a perturbé le signal des avions à Lyon Saint-Exupéry

Par **Antoine Sillières**

Publié le 12/07/2023 à 17:26, mis à jour le 13/07/2023 à 07:12





ENQUÊTES DE L'ANFR —
22/12/2023



Avions et hélicoptères du SAMU perturbés : un brouilleur, ou la vie ?

Le 22 mars 2023, la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) saisit l'ANFR pour un brouillage de la fréquence 1 575 MHz du GPS : les hélicoptères du SAMU et les avions sont perturbés une trentaine de kilomètres de Lille, à proximité de l'aérodrome de Merville (59).

Plusieurs brouilleurs du GPS découverts par l'ANFR. Dans un véhicule et dans une habitation.

<https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/les-enquetes-de-lanfr-avions-et-helicopteres-du-samu-perturbes-un-brouilleur-ou-la-vie>

<https://www.lavoixdunord.fr/1424305/article/2024-01-29/les-helicos-du-samu-genes-en-vol-l-anfr-enquete-et-deniche-des-brouilleurs>



La Voix du Nord

<https://www.lavoixdunord.fr> > ... > Boulogne-sur-Mer

Les hélicos du SAMU gênés en vol, l'ANFR enquête



Des brouilleurs GSP utilisés pour du trafic d'essence



La Provence

EN DIRECT RÉGION FAITS DIVERS OM GUERRE EN UKRAÏNE VIDÉOS JEUX-CONCOURS

LUNDI 18/04/2022 à 09H38 | FAITS DIVERS - JUSTICE | MARSEILLE

En détournant de l'essence, ils coupaient les GPS des avions

Des routiers soupçonnés d'avoir utilisé des brouilleurs pour un trafic d'hydrocarbure ont perturbé le trafic aérien

Par Laurent D'ANCONA



Dans la salle des contrôles de l'ANFR, à Aix, des données ont permis de délimiter la zone où les brouilleurs étaient actifs.

Suspicion de brouilleur GPS : perte du GPS signalé par des ferries à Ouistreham

Février 2022





ENQUÊTES DE L'ANFR —
21/12/2021

A la rescousse des scientifiques du Marion Dufresne

Les enquêtes de l'ANFR - A la rescousse des données scientifiques du Marion Dufresne dans les Terres Australes

L'ANFR a récemment été saisie d'un cas de brouillage pour le moins insolite : le signal GNSS (GPS, Galileo) reçu sur le navire « Marion Dufresne », grand navire scientifique et polyvalent qui permet le lien avec les TAAF, était perturbé et empêchait le bon fonctionnement d'un capteur embarqué dans le cadre du programme scientifique MAP-IO (MARION DUFRESNE ATMOSPHERIC PROGRAM INDIAN OCEAN).

La cause : une saturation de la réception GPS une antenne IRIDIUM trop proche de l'antenne GPS du capteur. La solution: éloigner l'antenne GPS du capteur de l'antenne IRIDIUM pour un meilleur découplage. Dans tous les cas, il n'était pas question de couper le système IRIDIUM : il sert de secours de sécurité quand la V-SAT du navire rencontre un problème technique ! Il est essentiel sur le Marion Dufresne pour communiquer car c'est le seul réseau satellitaire totalement mondial qui couvre chaque point du globe, y compris les pôles.

<https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/les-enquetes-de-lanfr-a-la-rescousse-des-donnees-scientifiques-du-marion-dufresne-dans-les-terres-australes>

Enquête n° 23 de l'ouvrage « Brouillages d'Ondes, l'ANFR mène l'enquête! », page 125



Enquête n°23 À la rescousse des scientifiques du Marion Dufresne



Saturation par des émetteurs en bandes voisines, insuffisamment filtrés

A la rescousse de la cérémonie d'ouverture des JOP 2024

Les organisateurs avaient prévu un déploiement de drones au-dessus de la Seine afin de capter encore plus d'images du défilé. Mais à quelques heures du début, les drones ne décollaient pas.

Le GPS n'était plus reçu par ces drones et un brouillage du GPS était suspecté !

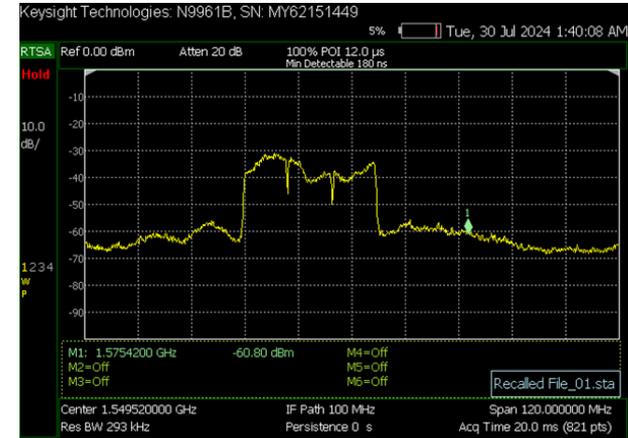
Deux agents assermentés et habilités de l'ANFR, arrivèrent rapidement sur place à bord de leur véhicule laboratoire. Leur matériel de détection et d'analyse était prêt à l'emploi avec notamment deux capteurs spécifiquement dédiés à la détection de brouillages du GNSS. Ils se dirigèrent immédiatement vers la Seine, là où le drone avait refusé de décoller.

Ils constataient bien un brouillage du GNSS et ce brouillage était plus prononcé lorsqu'ils se rapprochaient des barges. Or sur ces barges et tout le long des quais, des caméras sans fil étaient installées pour filmer la cérémonie d'ouverture et permettre sa rediffusion vers des millions de téléspectateurs. Les fréquences utilisées par ces caméras étaient le 1530, le 1540 et le 1550 MHz. Mais les caméras généraient une remontée forte de bruit dans les bandes adjacentes aux bandes attribuées.

Ils aveuglaient le récepteur GPS du drone.

Ce problème de coexistence a pu être corrigé par la pose de filtres sur les caméras.

La réception du GPS est redevenue quasiment normale à quelques mètres des caméras.





ENQUÊTES DE L'ANFR —
31/03/2020

Gare aux mamies geeks

Une box internet brouille les équipements GPS et Galileo d'un industriel

Le 13 février 2020, l'ANFR a été alertée par une entreprise de la Drôme : son activité, le développement d'équipements professionnels GPS et Galileo pour la géolocalisation de haute précision, était perturbée par un brouillage. Les agents du service régional de l'ANFR de Lyon sont intervenus le 25 février. Ils ont d'abord constaté sur place l'existence du signal brouilleur. Puis, grâce au récepteur goniométrique de leur véhicule laboratoire, ils sont partis vers l'origine du brouillage. Poursuivant à pied avec un récepteur portable muni d'une antenne directive, ils sont arrivés à la porte d'un appartement du rez-de-chaussée. L'occupante des lieux, une dame âgée, leur a permis d'entrer dans son logement. Bientôt, il n'y eut plus aucun doute : il s'agissait simplement... d'une box internet ! Elle émettait en effet des rayonnements indésirables dans la bande de fréquences réservée au GNSS.

<https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/les-enquetes-de-lanfr-une-box-internet-brouille-les-equipements-gps-et-galileo-dun-industriel>

Enquête n° 8 de l'ouvrage « Brouillages d'Ondes, l'ANFR mène l'enquête! », page 45



Multiples causes pour la perte du GPS signalée par des pêcheurs dans un port en Normandie

Septembre 2020



Réseaux mobiles perturbés autour d'un établissement de santé



ENQUÊTES DE L'ANFR —
30/04/2020

En pleine période de confinement pour l'épidémie de COVID, les agents du contrôle du spectre de l'ANFR restent mobilisés sur le terrain pour traiter les brouillages de fréquences radio. Leurs actions garantissent le fonctionnement de communications sans fil devenues cruciales voire vitales durant cette crise épidémique. Les brouillages peuvent en effet affecter les réseaux concourant au fonctionnement de l'État, à la sécurité ou à la santé. Le 30 mars 2020, un opérateur mobile signale à l'ANFR un brouillage affectant ses services 3G dans la commune de Gagny. Ce cas est aussitôt qualifié de prioritaire : dans la zone perturbée se trouve en effet l'Établissement public de santé de la ville d'Evrard. Dès le lendemain, deux agents du service régional de Villejuif sont sur place avec leurs équipements pour mener l'enquête. Les relevés spectraux sont formels : l'origine du brouillage est un brouilleur de téléphonie mobile, un matériel pourtant strictement interdit, tant à la possession qu'à l'utilisation!

<https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/les-enquetes-de-lanfr-reseaux-mobiles-perturbes-autour-dun-etablissement-de-sante>



ENQUÊTES DE L'ANFR —
17/11/2021

Brouillage en (multi)bande organisée

Dôme de brouillage à Clermont-Ferrand

L'été 2021, l'ANFR a été saisie, en l'espace de quelques jours, de trois demandes d'instruction de brouillage concernant une même zone du Puy-de-Dôme, par deux opérateurs mobiles différents.

Coïncidence rare, ces signalements présentaient la même date de début des interférences et les mêmes zones perturbées : Clermont-Ferrand et plusieurs communes voisines.

Les premières analyses permirent d'identifier plus de 24 sites mobiles perturbés et ce, dans plusieurs bandes de fréquences et pour plusieurs technologies, parmi lesquelles l'UMTS 900 (3G) et le LTE 800 (4G) se trouvaient particulièrement impactés.

La cause trouvée par les agents de l'ANFR avec leurs équipements de mesure et accompagnés par la BRI : un brouilleur multi-bande, installé dans un tiroir de meuble TV, dans un appartement dans un bâtiment de 9 étages avec 2 cages d'escaliers!

<https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/les-enquetes-de-lanfr-dome-de-brouillage-a-clermont-ferrand>

Enquête n° 22 de l'ouvrage « Brouillages d'Ondes, l'ANFR mène l'enquête! », page 119



Les dents, le brouilleur et au lit !



ENQUÊTES DE L'ANFR —
08/02/2022

L'ANFR s'est trouvée saisie d'une plainte insolite par un opérateur de téléphonie mobile. Ce brouillage affectait les services de téléphonie et d'internet dans toutes les bandes de fréquences mobiles sur la commune de Messanges, dans les Landes : jusque-là, hélas rien que de très classique. Mais un détail a intrigué nos enquêteurs : la perturbation ne se produisait jamais avant minuit et cessait le plus souvent vers 3h du matin, tous les jours de la semaine, sans exception ! L'explication fut d'une simplicité déconcertante : le brouilleur avait été installé par le père de famille pour interdire à ses ados d'accéder à internet avec leur smartphone au lieu de s'endormir ! Après avoir consulté des forums sur internet, le père avait jugé qu'un brouilleur était la meilleure solution pour mettre fin à ces excès !

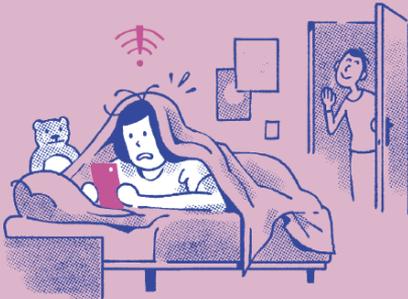
Solution radicale, mais surtout illégale et... disproportionnée. Car l'équipement ne brouillait pas que l'intérieur de son logement. En voulant bannir la téléphonie et l'internet mobiles dans son habitation, il appliquait la même sentence à tout son voisinage.

<https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/les-enquetes-de-lanfr-les-dents-le-brouilleur-et-au-lit>

Enquête n° 24 de l'ouvrage « Brouillages d'Ondes, l'ANFR mène l'enquête! », page 57

Enquête n°24

Les dents, le brouilleur et au lit !





ENQUÊTES DE L'ANFR —
13/03/2023

Combattre le mal par le mal ?

A la fin de l'été 2022, l'ANFR a reçu une plainte d'un opérateur mobile concernant une station relais installée sur la commune de Sarreguemines dans le département de la Moselle. Elle était victime d'un brouillage de ses services de communications et d'Internet mobiles sur les bandes de fréquences 800 MHz, 900 MHz, 1 800 MHz, 2 100 MHz et 2 600 MHz.

Les équipements de mesure spécialisés de l'ANFR n'ont laissé aucun doute : effectivement, toutes les bandes de téléphonie mobile utilisées par ce relais pour la 2G, la 3G et la 4G étaient affectées. Mais le brouillage allait même au-delà : le GPS ainsi que le Wifi dans la bande 2, 4 GHz n'étaient pas non plus indemnes ! La signature de l'émission perturbatrice, quant à elle, était sans équivoque : un brouilleur d'ondes, équipement interdit au public, sévissait dans les environs.

<https://www.anfr.fr/liste-actualites/actualite/enquete-de-lanfr-combattre-le-mal-par-le-mal>

<https://www.clubic.com/5g/actualite-460926-electrosensible-il-avait-installe-de-puissants-brouilleurs-qui-coupaient-les-reseaux-mobiles-de-sa-ville.html>





L'affaire du brouilleur dans le pot de fleurs (département des Ardennes)

Installé par une dame qui ne voulait pas que des jeunes
ne traînent devant chez elle ...
et à cet effet les privait de connexion mobile !

Résultat : la téléphonie mobile était brouillée sur toute la
commune et alentour sur près de 2km
.... et l'ANFR est intervenue ... avec les gendarmes!



RESOLUTION COM5/5 (WRC-23)

Prevention and mitigation of harmful interference to the radionavigation-satellite service in the frequency bands 1 164-1 215 MHz and 1 559-1 610 MHz

The World Radiocommunication Conference (Dubai, 2023),

resolves to urge administrations

- 1 to apply necessary measures to avoid the proliferation, circulation and operation of unauthorized transmitters that cause or have the potential to cause harmful interference to RNSS systems and networks operating in the frequency bands 1 164-1 215 MHz and 1 559-1 610 MHz, including possible measures that might need to be taken with respect to *recognizing j*);
- 2 to take the following actions to prevent and mitigate harmful interference affecting RNSS operating in the frequency bands 1 164-1 215 MHz and 1 559-1 610 MHz without prejudice to the right of administrations to deny access to RNSS, for security or defence purposes:
 - 2.1 to encourage collaboration between spectrum regulators, enforcement authorities and RNSS stakeholders, in particular in the aeronautical and maritime domains;
 - 2.2 to encourage cooperation between aeronautical, maritime and security authorities, as well as spectrum regulators, as appropriate, to address interference risks to RNSS systems that may stem from the activities of these security authorities;
- 3 to report cases, as the affected administration deems appropriate, of harmful interference to RNSS in accordance with Article 15,

Des actions au plan international

Un work item au FM de la CEPT.

Details of requested Work Item	
Short Name	GNSS jammers
Subject	GNSS protection from illegal jammers
Related WI	FM44_49
Scope	Conduct studies on protecting GNSS from illegal jammers, including reviewing information available on GNSS interference cases, and consider spoofing by civil individuals.
Deliverable	Tick all relevant boxes <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <input type="checkbox"/> ECC Decision <input type="checkbox"/> ECC Recommendation <input type="checkbox"/> ECC Report <input type="checkbox"/> CEPT Report <input type="checkbox"/> Other <input type="checkbox"/> Rev. ECC Report <input type="checkbox"/> Rev. ECC Decision <input checked="" type="checkbox"/> Rev. ECC Recommendation </div>
Responsible group	FM22
Start date	16 February 2024 (WG FM #106)
Target date	June 2025
Public Consultation date	February 2025

Status	For new Work Item proposals leave blank. For the amendment of existing Work Items, please select one of the options. <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px;"> <input type="checkbox"/> Draft <input type="checkbox"/> In Progress <input type="checkbox"/> Finalised <input type="checkbox"/> On Hold </div>
Triggered By	Cyprus, Czech Republic, France, Germany, Greece, Hungary, Latvia, Malta, Norway, Portugal, Romania, Slovakia, Slovenia, Spain

Details of requested Work Item	
Reference	FM22_39
ETSI Work item	None
ETSI Deliverable	None
Comments	<ul style="list-style-type: none"> consider information available on GNSS interference cases and their resolution; consider the outcome of WRC-23 AI 9.2, see RES COM5/5 (WRC-23); run a questionnaire based on the previous 2018 questionnaire, on practice in different CEPT countries regarding regulations; develop a revision to ECC Recommendation (04)01.
Keywords	GNSS, illegal GNSS jammers, GNSS transmitters
Contact	Robin.Donoghue@eco.cept.org
Progress Report	

Des questions ?



L'ANFR vous remercie de votre attention.



Catherine GABAY
Directrice Adjointe du Contrôle du Spectre
ANFR
78, avenue du Général de Gaulle
94704 Maisons-Alfort Cedex
catherine.gabay@anfr.fr
+ 33 6 32 17 70 22

Agence nationale des fréquences

Rejoignez-nous sur :



/anfr