



ARCSI

Association des Réservistes du Chiffre
et de la Sécurité de l'Information



Compte-rendu du « Lundi de la cybersécurité » Lundi 16 septembre 2024

Le brouillage, une menace cyber à part entière

Organisé par Pr. Ahmed Mehaoua, Béatrice Laurent et Gérard Peliks

Rédigé par Clarisse Veron, étudiante en Master 2 Cybersécurité et E-santé

SOMMAIRE

| | |
|---|-----------|
| <i>Introduction</i> | 3 |
| <i>I. Le brouillage : une menace croissante dans le contexte numérique</i> | 4 |
| <i>II. Le spectre des radiofréquences : une ressource précieuse et à protéger</i> | 5 |
| <i>III. Le spectre des radiofréquences : une ressource précieuse et à protéger</i> | 6 |
| <i>IV. Réponse législative et cadre juridique</i> | 7 |
| <i>V. Session questions / réponses</i> | 8 |
| <i>Conclusions</i> | 10 |

Introduction

La session du « Lundi de la cybersécurité » du 16 septembre 2024 a mis en lumière un sujet aussi technique que crucial : le brouillage des fréquences radio, une menace croissante dans notre ère numérique. Cette conférence a été animée par **Catherine Gabay**, Directrice adjointe du Contrôle du Spectre à l'Agence nationale des fréquences (ANFR). Catherine Gabay est une figure de proue dans la gestion des spectres radioélectriques, avec une expertise approfondie dans le contrôle des interférences hertziennes et leurs impacts sur la sécurité des communications. Elle supervise au quotidien des équipes chargées de la gestion et de la protection des fréquences utilisées par des infrastructures critiques telles que la téléphonie mobile, les systèmes de géolocalisation (GPS, Galileo), ou encore les réseaux de capteurs connectés utilisés dans l'Internet des Objets (IoT).



Son intervention a permis de faire un état des lieux complet des menaces liées au **brouillage des fréquences**, qu'il soit intentionnel ou accidentel. À une époque où l'usage des technologies sans fil est en forte croissance, notamment avec l'Internet des objets, les réseaux 5G et les infrastructures critiques dépendant de la géolocalisation, la gestion des fréquences devient un enjeu stratégique majeur.

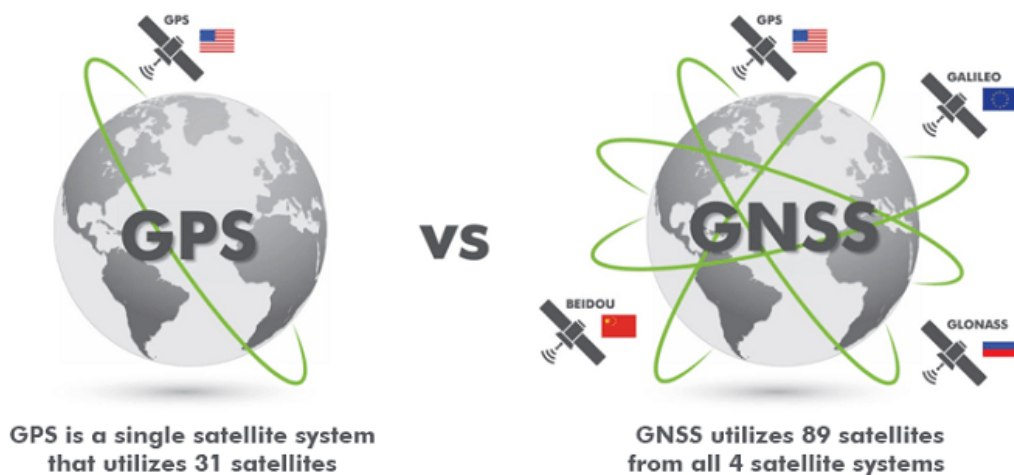
Le brouillage, bien que souvent perçu comme un simple problème technique, a des répercussions majeures sur la disponibilité et la sécurité des informations transmises. Catherine Gabay a ainsi souligné l'urgence de traiter ce sujet avec le même sérieux que les autres menaces cyber, car la disponibilité des services est primordiale pour le bon fonctionnement des infrastructures critiques. Au cours de cette conférence, elle a présenté plusieurs études de cas concrets d'incidents de brouillage gérés par l'ANFR, tout en expliquant comment la régulation du spectre s'organise en France et à l'international.

I. Le brouillage : une menace croissante dans le contexte numérique

Catherine Gabay a expliqué que le brouillage des fréquences représente une menace cyber majeure, souvent sous-estimée. Elle a souligné l'importance croissante des technologies sans fil dans tous les secteurs de l'économie, qu'il s'agisse de la téléphonie mobile, des systèmes GPS, des drones ou encore des réseaux IoT (Internet des objets). Le brouillage, qu'il soit intentionnel ou accidentel, compromet directement la disponibilité des informations transmises, perturbant ainsi des services essentiels comme les communications d'urgence, les systèmes de navigation et la synchronisation des réseaux électriques et bancaires.

Elle a rappelé que toutes les infrastructures critiques, telles que les réseaux de sécurité publique (police, pompiers, SAMU), dépendent désormais du spectre radioélectrique. Un brouillage peut entraîner des interruptions graves, notamment pour les appels d'urgence, les systèmes de surveillance ou les infrastructures industrielles. Par exemple, un brouillage intentionnel pourrait perturber les communications lors d'opérations de secours, tandis qu'un brouillage accidentel peut survenir à cause d'équipements mal réglés ou défectueux, comme des répéteurs mobiles ou des appareils WiFi non conformes.

Elle a aussi abordé la menace spécifique posée par les attaques de leurrage des signaux GNSS (GPS, Galileo), qui peuvent compromettre l'intégrité des données de positionnement. Ces attaques, souvent plus subtiles que le brouillage classique, trompent les récepteurs avec de fausses informations, créant des risques dans des secteurs tels que la navigation aérienne ou maritime.



Enfin, Catherine Gabay a insisté sur le fait que le brouillage, même non intentionnel, est une menace sérieuse. Les interférences causées par des équipements mal configurés ou obsolètes peuvent affecter les communications sans fil dans des zones entières, rendant des services inopérants. L'ANFR travaille activement à identifier et résoudre ces cas de brouillage, mais elle appelle à une meilleure sensibilisation des utilisateurs de technologies sans fil, ainsi qu'à une gestion plus rigoureuse des fréquences.

II. Le spectre des radiofréquences : une ressource précieuse et à protéger

Catherine Gabay a insisté sur le fait que le spectre des radiofréquences est une ressource limitée et stratégique, indispensable à la fois pour les services publics, les communications privées, et les infrastructures critiques. Définie par l'Union Internationale des Télécommunications (UIT), cette ressource s'étend de 9 kHz à 300 GHz et est utilisée pour les télécommunications, les services de sécurité, les systèmes de navigation (GPS, Galileo), les objets connectés (IoT) et bien d'autres applications.



Le spectre radioélectrique est essentiel à la fois pour les missions régaliennes (défense, police, sécurité civile) et pour le bon fonctionnement des services économiques et sociaux. Catherine Gabay a rappelé que, malgré son caractère immatériel, il s'agit d'un bien public inaliénable qui doit être protégé de toute utilisation abusive ou illégale, notamment des brouillages. Elle a expliqué que la gestion du spectre en France est assurée par l'ANFR, qui attribue des bandes de fréquences spécifiques à chaque service ou administration en fonction de leurs besoins.



Elle a également souligné que la protection du spectre repose sur des règles strictes et une surveillance constante. Un brouillage, même involontaire, peut empêcher l'utilisation normale de ces fréquences dans une zone donnée, paralysant des infrastructures critiques comme les réseaux de téléphonie mobile ou les systèmes de navigation. Pour garantir une utilisation harmonieuse du spectre, l'ANFR veille à la conformité des équipements et intervient en cas de violation des normes.

III. Le spectre des radiofréquences : une ressource précieuse et à protéger

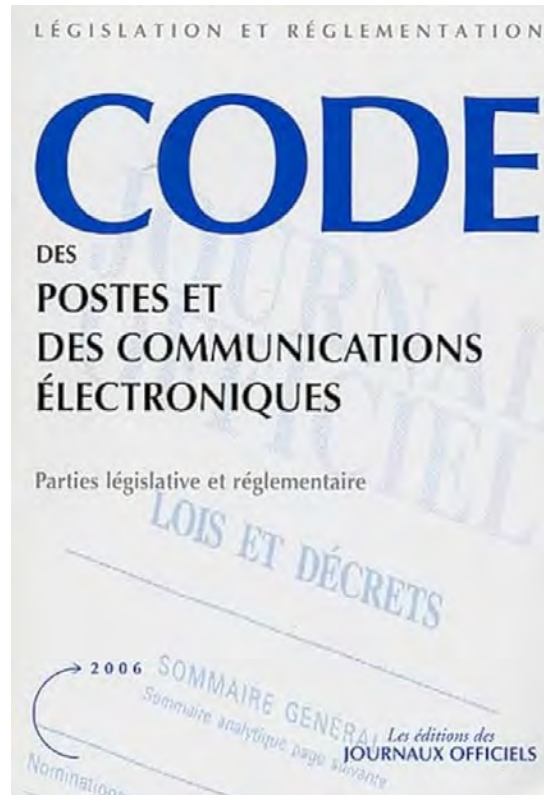
Catherine Gabay a expliqué que le brouillage des fréquences pose des menaces particulièrement graves pour les systèmes critiques, notamment les réseaux de téléphonie mobile et les systèmes de navigation par satellite (GNSS). Ces systèmes sont au cœur des communications d'urgence, de la gestion des transports, et de nombreuses infrastructures industrielles.

Elle a insisté sur le fait que les signaux GNSS (GPS, Galileo, etc.) sont essentiels à de nombreuses activités économiques et étatiques, comme la géolocalisation et la synchronisation temporelle. Un brouillage de ces signaux, qu'il soit intentionnel ou accidentel, peut provoquer des interruptions de service, des erreurs de positionnement, et entraîner des situations dangereuses, notamment dans la navigation aérienne ou maritime.

Le brouillage des réseaux mobiles est également une menace critique. Catherine Gabay a cité des exemples concrets où des brouilleurs ont empêché des appels d'urgence, perturbé des communications critiques, et causé des interruptions dans la gestion des services de sécurité. Elle a souligné que, dans un monde de plus en plus connecté, l'impact du brouillage sur ces infrastructures pourrait avoir des conséquences catastrophiques.

IV. Réponse législative et cadre juridique

Catherine Gabay a expliqué que la législation française encadre strictement l'utilisation du spectre radioélectrique pour protéger les fréquences contre le brouillage. Le Code des Postes et des Communications Électroniques (CPCE) prévoit des sanctions sévères pour toute utilisation non conforme, incluant des peines allant jusqu'à 6 mois d'emprisonnement et 30 000 € d'amende pour les brouillages intentionnels.



Elle a précisé que l'ANFR est responsable de la gestion et du contrôle des fréquences en France. Les agents de l'ANFR, assermentés et habilités, mènent des enquêtes en cas de brouillage pour identifier les sources d'interférences, qu'elles soient accidentelles ou délibérées. Ces enquêtes peuvent conduire à des poursuites judiciaires, notamment lorsque des équipements illégaux, comme des brouilleurs de téléphonie mobile ou GPS, sont utilisés.

Enfin, elle a souligné l'importance de la coopération internationale pour gérer les brouillages transfrontaliers, car certains incidents impliquent des transmissions depuis d'autres pays. Des accords sont en place pour permettre l'intervention dans de tels cas, garantissant ainsi une harmonisation des pratiques et une protection accrue du spectre.

V. Session questions / réponses

Lors de la session de questions, plusieurs participants ont interrogé Catherine Gabay sur les mesures préventives à mettre en place pour éviter le brouillage des réseaux IoT et des systèmes de sécurité publique. En voici un résumé :

Question 1 : Peut-on considérer que le brouillage des smartphones dans une salle de classe est une mesure acceptable ?

Catherine Gabay a expliqué que, bien que le brouillage soit généralement illégal en dehors des situations très encadrées, certaines exceptions existent pour des lieux spécifiques comme les théâtres ou d'autres espaces où la perturbation des communications est jugée acceptable pour préserver le bon déroulement des activités. Cependant, il est crucial que ces mesures soient conformes à la législation en vigueur.

Question 2 : Existe-t-il une procédure légale pour bloquer certaines fréquences dans des lieux critiques, comme le Wi-Fi ou la téléphonie mobile ?

Catherine Gabay a clarifié que toute forme de brouillage ou de blocage de fréquence est strictement réglementée. Il est possible d'obtenir des autorisations spécifiques dans certains cas, notamment pour des raisons de sécurité dans des environnements sensibles comme des sites gouvernementaux, mais cela doit toujours être validé par l'ANFR ou d'autres autorités compétentes.

Question 3 : Qu'en est-il des interférences causées par des équipements importés ou déplacés, notamment avec des différences de fréquence selon les pays ?

Elle a souligné que c'est un problème récurrent. Les équipements qui ne respectent pas les normes locales de fréquence peuvent effectivement causer des interférences significatives. Cela est particulièrement vrai pour des dispositifs comme les répéteurs radio qui, s'ils ne sont pas correctement calibrés pour le pays, peuvent générer des perturbations. Il est donc essentiel de bien respecter les normes locales lors de l'importation d'équipements.

Question 4 : Les drones sont-ils aussi vulnérables au brouillage ?

Oui, les drones sont particulièrement vulnérables au brouillage des fréquences, notamment en ce qui concerne leurs systèmes de guidage et de communication. Catherine a rappelé que des incidents de brouillage intentionnel ou accidentel sur des fréquences utilisées par des drones ont déjà été observés, ce qui peut affecter leur fonctionnement, parfois de façon critique.

Question 5 : Peut-on quantifier les périodes d'indisponibilité des systèmes GNSS (GPS, Galileo) en temps de paix ?

Catherine Gabay a expliqué que l'indisponibilité des systèmes GNSS est difficile à quantifier de manière précise, mais il existe des données sur les cas signalés de perturbations, qu'elles

soient intentionnelles ou accidentelles. L'ANFR recueille régulièrement ces informations et les utilise pour améliorer la gestion et la protection du spectre.

Conclusions

La session du « Lundi de la cybersécurité » consacrée au brouillage des fréquences, animée par Catherine Gabay, a permis de mettre en lumière un enjeu souvent sous-estimé, pourtant crucial dans notre ère numérique. Le brouillage, qu'il soit intentionnel ou accidentel, constitue une menace sérieuse pour la disponibilité des services critiques et des infrastructures qui dépendent du spectre radioélectrique, telles que les réseaux de téléphonie mobile, les systèmes GNSS (GPS, Galileo), et l'Internet des Objets.

Catherine Gabay a rappelé que le spectre radioélectrique est une ressource limitée et stratégique, nécessitant une gestion rigoureuse et une protection renforcée. Les exemples concrets qu'elle a partagés ont illustré les répercussions concrètes du brouillage sur des services essentiels, notamment dans des domaines comme la sécurité publique, les transports, ou encore les infrastructures critiques. Le cadre législatif strict encadrant l'utilisation du spectre en France, ainsi que le rôle crucial de l'ANFR dans la surveillance et la gestion des fréquences, ont été soulignés.

La conférence a également révélé l'importance d'une coopération internationale pour résoudre les problèmes de brouillage transfrontalier et garantir une utilisation harmonieuse du spectre à l'échelle mondiale. Enfin, la nécessité d'une sensibilisation accrue des acteurs publics et privés quant aux risques liés au brouillage a été mise en avant, ainsi que l'importance de respecter les normes locales lors de l'utilisation de dispositifs sans fil.

En conclusion, le brouillage est une menace cyber à part entière, qui exige une vigilance continue et une réglementation stricte pour assurer la disponibilité et la sécurité des services essentiels dans un monde de plus en plus interconnecté.