

## Rapport technique détaillé concernant les antennes adaptatives

Allemand: [schutz-vor-strahlung.ch/news/so-mangelhaft-werden-5g-antennen-kontrolliert/](https://schutz-vor-strahlung.ch/news/so-mangelhaft-werden-5g-antennen-kontrolliert/)

16.12.2021 **Mobilfunkantennen unterstehen einer gesetzlichen Kontrolle. Doch die Strahlung von 5G-Antennen kann gar nicht effektiv gemessen werden. Die Messresultate beruhen auf Modellrechnungen, die auf Angaben der Mobilfunkbetreiber basieren. Viele Antennen werden erst gar nicht gemessen. Es sind enorme Grenzwertüberschreitungen zu erwarten. Um den Skandal abzuwenden, müssen die Behörden jetzt handeln!**



### Réglementation des installations de téléphonie mobile

Pour obtenir l'autorisation d'installer une antenne de téléphonie mobile, les opérateurs demandent à l'autorité d'octroi du permis de construire une puissance d'émission déterminée par bande de fréquence ou par bande de fréquence regroupée. La puissance d'émission maximale autorisée ne doit pas être trop élevée, afin que la valeur limite de l'installation puisse être respectée dans tous les lieux (LUS) à utilisation sensible (habitat, travail, place de jeux pour enfants). La puissance d'émission (en watts ERP) se calcule en multipliant la puissance de sortie (en watts) par le gain de l'antenne et est donc une valeur purement mathématique. Comme le gain de l'antenne varie dans chaque direction, il en résulte une puissance d'émission différente pour chaque direction de rayonnement et donc une exposition au rayonnement différente pour chaque LUS (intensité de champ électrique en V/m). Avant de construire ou de transformer une installation de téléphonie mobile, il faut prévoir les intensités de champ électrique effectives dans les LUS à l'aide des puissances d'émission, des diagrammes d'antenne, des directions d'émission et des angles d'inclinaison des antennes. L'installation ne peut être autorisée que si les valeurs limites sont vraisemblablement respectées dans tous les LUS.

## **Mesure et contrôle des installations de téléphonie mobile**

Selon l'art. 12 de l'ORNI, les installations doivent être contrôlées et mesurées. Afin de garantir le respect des valeurs limites, une entreprise accréditée doit mesurer l'installation après sa (re)construction. En 2005, l'Office fédéral de l'environnement a stipulé qu'un système dit d'assurance qualité devait comparer une fois par jour ouvrable les valeurs autorisées avec les valeurs fixées.

La mesure sur place est nécessaire pour vérifier si le rayonnement se comporte effectivement comme prévu. Le rayonnement radio peut se réfléchir sur les surfaces et entraîner ainsi des intensités de champ plus importantes que prévu. Il se peut également que les monteurs n'installent pas l'antenne comme prévu. Il suffit d'une inclinaison de quelques degrés vers le bas pour que les valeurs limites soient nettement dépassées. La mesure elle-même vérifie l'intensité de champ électrique dans les LUS et uniquement dans le cas où l'antenne est réglée comme autorisé. Si un dépassement des valeurs limites est constaté pendant la mesure ou si un tel dépassement est attendu sur la base des valeurs mesurées, l'exploitant de l'installation doit réduire la puissance d'émission. Une nouvelle mesure atteste du respect des valeurs limites après correction.

Les antennes sont conçues pour des puissances d'émission et des angles d'inclinaison vers le bas plus importants que ceux autorisés. Le système d'assurance qualité (système AQ) vérifie une fois par jour ouvrable si les valeurs réglées correspondent aux valeurs autorisées. Si le système constate un dépassement, il génère automatiquement un message d'erreur qui est transmis toutes les deux semaines à l'Office fédéral de la communication (OFCOM).

## **Méthode de mesure pour les antennes adaptatives**

L'Office fédéral de métrologie (METAS) publie une nouvelle méthode de mesure pour chaque nouvelle génération de téléphonie mobile. La méthode de mesure pour la 5G NR couvre également les nouvelles antennes adaptatives, qui sont principalement utilisées pour la 5G. Pour simplifier, la mesure de réception se déroule comme suit : Le technicien chargé des mesures va mesurer uniquement le signal de synchronisation qui est envoyé pour synchroniser les signaux de données. Pendant la mesure, il récupère des informations auprès de l'opérateur de téléphonie mobile. Il reçoit un tableau contenant les données relatives à la puissance actuelle et autorisée de l'antenne ainsi qu'un facteur de correction d'antenne. Ce dernier dépend entre autres du scénario d'exploitation actuellement réglé ainsi que de la position du technicien de mesure par rapport à l'antenne, le facteur de correction est basé sur des diagrammes d'antenne calculés en laboratoire. Il ne prend en compte que le rayonnement incident direct. Le rayonnement qui entre par réflexion - ce qui est régulièrement le cas - n'est toutefois pas pris en compte, bien que le facteur de correction d'antenne serait nettement moins important s'il était pris en compte. Pendant la mesure, l'antenne émet le signal de synchronisation à la fois en variant l'intensité du signal et en irradiant un secteur après l'autre, alors que plus tard, en cours d'exploitation, plusieurs faisceaux sont émis simultanément dans plusieurs secteurs. Ces faisceaux peuvent se chevaucher ou se rencontrer par réflexion à un endroit. Cet angle-là n'est pas pris en compte non plus dans la mesure. De retour au bureau, le technicien de mesure calcule l'exposition maximale théorique aux rayonnements à partir des valeurs mesurées, des données de l'opérateur et d'autres valeurs.

## **Mesure de réception: Un pronostic non objectif et incomplet**

Le résultat final de la mesure de réception n'est donc qu'un calcul et non un simple résultat de mesure. La mesure de réception repose sur plusieurs hypothèses, à savoir que l'antenne génère un faisceau après l'autre, que le rayonnement n'arrive que par voie directe et que l'antenne respecte à tout moment les

valeurs maximales autorisées. Pour que l'extrapolation soit correcte, il faut en outre que les données fournies par les opérateurs soient exactes. L'intensité de champ électrique maximale extrapolée se produit au moment où l'antenne émet un rayonnement aussi fort que celui qui a été autorisé. D'un point de vue technique, l'installation pourrait sans autre émettre un rayonnement nettement plus fort, par exemple l'antenne AIR6488 d'Ericsson pourrait même émettre 30'000 W ERP au lieu des 600 W ERP souvent autorisés. Pour d'autres antennes, l'angle d'inclinaison pourrait même atteindre  $-12^\circ$  au lieu des  $-4^\circ$  ou  $-6^\circ$  autorisés.

Cette méthode de mesure<sup>8</sup> doit être considérée de manière plus que critique. Premièrement, les opérateurs de téléphonie mobile sont au courant de la mesure pendant la réception, il serait donc possible de régler l'installation en conséquence, et deuxièmement, ils contribuent eux-mêmes aux bases de l'extrapolation. Le technicien de mesure doit se fier à leurs indications, il ne peut pas les vérifier. Pour s'assurer que le résultat est correct, il devrait toutefois pouvoir déterminer lui-même le facteur de correction d'antenne, car celui-ci a une grande influence sur le résultat de la mesure. Le meilleur moyen de le démontrer est de prendre un exemple : L'opérateur de téléphonie mobile pourrait communiquer le facteur de correction d'antenne à son avantage. Dans ce cas, l'intensité de champ électrique réelle (exposition au rayonnement) serait en réalité plus élevée que l'intensité de champ électrique extrapolée.

Lors de l'extrapolation, on utilise en outre exclusivement le facteur de correction d'antenne qui s'applique à la liaison en vue directe. Or, il arrive régulièrement que le rayonnement arrive par réflexion dans les LUS. Pour prendre en compte ce rayonnement, un autre facteur devrait être utilisé si le système fonctionnait correctement. Au lieu de cela, on utilise celui de la liaison en vue directe. Il en va de même pour l'exemple déjà mentionné : en cas de facteur erroné, le résultat est également faux et sous-estime parfois considérablement le rayonnement.

Les antennes adaptatives exploitent les réflexions de manière ciblée. En envoyant différentes informations par différents chemins dans l'air, elles peuvent transmettre plus de données en même temps. Il est donc probable que le rayonnement parvienne au LUS par le biais de réflexions. Même si le rayonnement parcourt ainsi un chemin un peu plus long, il peut être plus fort que par voie directe en raison des réflexions. C'est notamment le cas des lieux situés à côté des directions principales d'émission. Dès le départ, le rayonnement y est prévu comme très faible, car le rayonnement arrivant par voie directe est très fortement atténué. Aucune mesure de réception n'est effectuée à de tels endroits. Une étude menée par une haute école technique du Tessin a montré dès 2005 qu'en raison des réflexions, des valeurs nettement plus élevées que prévu pouvaient être mesurées, en particulier dans les endroits non pris en compte, et que les valeurs limites pouvaient tout à fait être dépassées à ces endroits également. Le rayonnement beaucoup plus fort provenant de la direction d'émission principale peut être dévié<sup>8</sup> par réflexion vers le LUS faiblement contaminé. Nous nous attendons donc à ce que, dans le voisinage des antennes adaptatives, les valeurs limites soient encore nettement plus souvent dépassées dans les LUS apparemment peu chargés en raison de l'exploitation ciblée des réflexions.

### **Énormes dépassements possibles des valeurs limites pour les antennes adaptatives**

En résumé, on peut dire que ni les facteurs d'extrapolation ni les données relatives à la puissance d'émission actuelle de l'antenne ne sont vérifiables et que le rayonnement arrivant de différentes directions n'est pas suffisamment pris en compte. Il n'est donc guère surprenant que les mesures de test effectuées sur les antennes adaptatives de l'université technique d'Aix-la-Chapelle (RWTH Aachen) révèlent d'énormes écarts entre le rayonnement réel et les prévisions d'extrapolation. L'exposition effective au rayonnement peut être nettement plus élevée que celle calculée par extrapolation. Lors

d'une expérience de mesure, des étudiants de l'université ont déterminé l'intensité du champ électrique en 14 points différents et l'ont comparée à la valeur d'extrapolation. En certains endroits, l'extrapolation estimait que le rayonnement était correct ou même trop important, mais en six points, la valeur effectivement mesurée était jusqu'à quatre fois supérieure à l'extrapolation ! La haute école écrit dans différentes publications que les méthodes de mesure actuelles ne peuvent plus être utilisées pour la 5G. Des recherches sont en cours pour trouver une méthode de mesure appropriée et précise.

Dans une autre publication, l'université recommande d'utiliser des facteurs de correction d'antenne, afin de se rapprocher davantage de l'intensité de champ électrique réelle. Toutefois, cela ne permet toujours pas de tirer des conclusions réalistes, d'autant plus que le calcul des facteurs de correction d'antenne comporte de nombreuses incertitudes.

### **Une antenne sur cinq émet un rayonnement trop fort**

Malgré ces faits, les autorités ordonnent régulièrement des mesures de réception<sup>8</sup> et les tribunaux continuent d'autoriser les antennes adaptatives. Le magazine K-Tipp a demandé et évalué des protocoles de mesure ou des statistiques sur les protocoles de mesure auprès de nombreux cantons. Des dépassements des valeurs limites ont été constatés dans environ un cinquième des cas. Nous partons du principe que les dépassements des valeurs limites sont dus aussi bien aux antennes conventionnelles qu'aux antennes adaptatives. Les opérateurs ne font souvent mesurer les valeurs limites qu'un an après l'adaptation d'une antenne, ou il n'y a tout simplement pas de mesures du tout. Les cantons soutiennent cette approche et écrivent que les modifications autorisées dans le cadre d'une procédure mineure ne nécessitent pas de mesures de réception. Seulement voilà : ces procédures dites « bagatelle » sont d'une part illégales et d'autre part, l'antenne a généralement été entièrement remplacée, à l'exception du mât. Des dépassements massifs des valeurs limites peuvent très bien se produire dans les bâtiments environnants, par exemple si l'antenne est inclinée de quelques degrés de plus vers le bas que ce qui a été autorisé. Cela n'est vérifiable que par des mesures et n'est pas détectable visuellement.

Tous les résultats de mesure, les données fournies par les opérateurs de téléphonie mobile, les extrapolations et les résultats finaux sont conservés sous clé par les autorités et les opérateurs. Plus de 50 membres de l'association « Schutz vor Strahlung » ont demandé aux autorités compétentes des procès-verbaux de mesure de réception, mais seuls trois services ont envoyé de tels procès-verbaux. Selon le procès-verbal de la première antenne, les antennes 5G adaptatives n'étaient pas encore en service, pour la deuxième antenne, toutes les informations importantes étaient noircies et le procès-verbal de la troisième antenne contenait expressément de nombreuses indications des opérateurs de téléphonie mobile.

### **Antennes adaptatives hors contrôle**

La situation autour de la mesure de réception (immission) est catastrophique. Nous devons partir du principe que les valeurs limites sont régulièrement dépassées pour au moins 500 installations, cela concerne des milliers de riverains d'antennes, par exemple d'antennes non autorisées<sup>8</sup> dans le cadre d'une procédure mineure. Comme une mesure de réception n'est pas vraiment une mesure, mais seulement une estimation basée sur un calcul, il faut s'attendre à de nombreux autres dépassements des valeurs limites autour des antennes adaptatives. Actuellement, il n'existe en fait aucune méthode de mesure appropriée. Nous demandons donc aux autorités, dans l'intérêt de la santé de la population suisse, d'ordonner la mise hors service des antennes adaptatives jusqu'à ce qu'elles puissent être mesurées de manière fiable.