

Harmonia Dynamis

30 mars 2021

Mesures 5G à Champel (Genève) : le principe de précaution n'est pas respecté

Contexte : Antenne-relais 5G à proximité d'un parc de jeux pour enfants

Le parc des Falaises, sur les hauts de Champel en bordure des falaises de l'Arve, orné de beaux conifères, offre un terrain de jeux magnifique pour les enfants, à l'écart de la ville mais hélas pas des ondes électromagnétiques ! En effet, plusieurs antennes-relais trônent au sommet de l'immeuble qui délimite le parc, chemin de Beau-Soleil.

Dans ce quartier, une "**pétition contre les ondes nocives de la 4G+ et 5G**" a été lancée en octobre 2020¹ et j'ai recueilli le témoignage oral² de plusieurs personnes se plaignant de troubles contemporains aux récentes modifications d'antennes, lesquelles se sont faites malgré le moratoire sur la 5G adopté par le canton de Genève³.

L'article étant assez technique, je vais essayer de clarifier les principes de mesure et leur pertinence. Le but est de vous faire "entrer" dans le monde de la mesure, c'est essentiel pour comprendre les enjeux.

Matériel utilisé et méthode

J'ai utilisé du matériel professionnel Gigahertz Solutions⁴. Le but était de réaliser des enregistrements sur plusieurs minutes plutôt que des mesures "à la volée". En effet, les intensités reçues sont très fluctuantes dans le temps.

J'ai mesuré la **densité de puissance moyenne (RMS)**⁵ et la **densité de puissance de crête** (en $\mu\text{W}/\text{m}^2$). Ces mesures peuvent être converties par calcul en champ électrique (en V/m).

Les mesures ont été réalisées jeudi 25 mars entre 14h30 et 15h15. Pour des précisions concernant celles-ci, veuillez consulter les annexes en fin d'article (p 14 à 16).

¹ <http://aicf.ch/category/petition/>

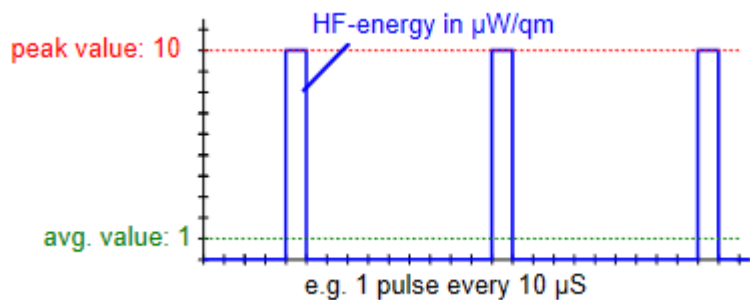
² Le jour des mesures, soit le 25 mars 2021

³ Coordination genevoise Moratoire 5G - <https://moratoire5g.ch/>

⁴ <https://www.gigahertz-solutions.de/en/>

⁵ RMS est le terme anglais pour signifier valeur moyenne. Le terme technique exact en français est valeur efficace. Puissance moyenne et puissance RMS sont des synonymes.

Différence entre densité de puissance moyenne (RMS) et densité de puissance de crête



Document Gigahertz Solutions

La puissance s'exprime en watt (W), alors qu'une densité de puissance s'exprime en watt par mètre au carré (W/m^2). La densité de puissance exprime la puissance que reçoit un mètre carré de surface (celle d'une plante, d'un animal ou d'un humain, par exemple). Comme en médecine environnementale la densité de puissance est considérée comme significative à partir du microwatt par m^2 ($\mu W/m^2$), qui représente un millionième de watt de puissance reçue par m^2 de surface, c'est l'unité adoptée par les organismes qui visent à appliquer le principe de précaution.

Pour ne pas alourdir les phrases, j'utilise souvent dans cet article le terme de puissance au lieu de densité de puissance. Merci pour votre compréhension.

La densité de **puissance de crête** d'un signal électromagnétique est la puissance maximale émise pendant la durée d'une impulsion (notée "peak value" sur le schéma). Dans cet exemple, la puissance de crête vaut $10 \mu W/m^2$.

La **puissance moyenne (RMS)**, c'est la moyenne dans le temps de la puissance instantanée reçue, en tenant compte des moments où il n'y a aucune émission (notée "avg. value" sur le schéma). Dans cet exemple, on voit qu'une impulsion est émise un pas de temps sur 10. La puissance moyenne reçue vaut ici $10 : 10 = 1 \mu W/m^2$.

Le rapport entre la puissance de crête et la puissance moyenne s'appelle le **facteur de crête**, qui est important pour les signaux fortement pulsés comme la 4G et la 5G. Ces facteurs seront calculés au cours de cette étude.

Dans cet exemple, le facteur de crête vaut $10 : 1 = 10$.

Mesures en champ électrique ou en densité de puissance ?

Beaucoup d'appareils grand public affichent les résultats en unité de **champ électrique**, qui s'exprime en volt par mètre (**V/m**). Cela permet de comparer facilement les mesures avec les **valeurs limites** données par les organismes officiels.

Le matériel Gigahertz Solutions utilisé ici répond aux besoins de la Baubiologie⁶, qui applique le principe de précaution. L'unité de mesure utilisée est donc la **densité de puissance (en $\mu\text{W}/\text{m}^2$)**. Dans ce rapport, nous indiquons souvent la valeur équivalente en champ électrique (V/m).⁷

Résultats de mesures en 5G

Mesure de la densité de puissance moyenne (RMS) en 5G



Ici, j'ai mesuré la **densité de puissance moyenne (RMS)** pendant une durée de 2 minutes. Cette densité de puissance vaut **4,825 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** (soit un champ électrique moyen de **0,042 V/m**).

La valeur paraît faible, on pourrait penser que tout va bien. Nous allons voir plus loin qu'il n'en est rien dès lors que l'on tient compte des puissances de crête.

Remarque :

L'irradiation naturelle, dans la gamme de fréquences du Gigahertz, mesurée en 1920, était inférieure à $10^{-18} \text{ W}/\text{m}^2/\text{Hz}$.⁸ **Chaque hertz de bande passante de "rayonnement naturel" émet moins d'un milliardième de milliardième de watt par mètre carré de surface !** À cette époque, la technologie des communications sans-fil en était à ses débuts. La bande passante de la téléphonie mobile pouvant être estimée à 1GHz : un niveau d'irradiation naturel sur toute cette bande passante conduit à une densité de puissance de $10^{-9} \text{ W}/\text{m}^2$, soit 1 nW/m² (1 nanowatt/m²).

10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (10 microwatt/m²), c'est déjà **10 000 fois le "bruit de fond électronique" naturel** (sur la bande considérée de 1 GHz) : c'est pourtant un seuil jugé négligeable par les normes actuelles, mais pas selon le principe de précaution, comme cela est abordé dans les pages suivantes.

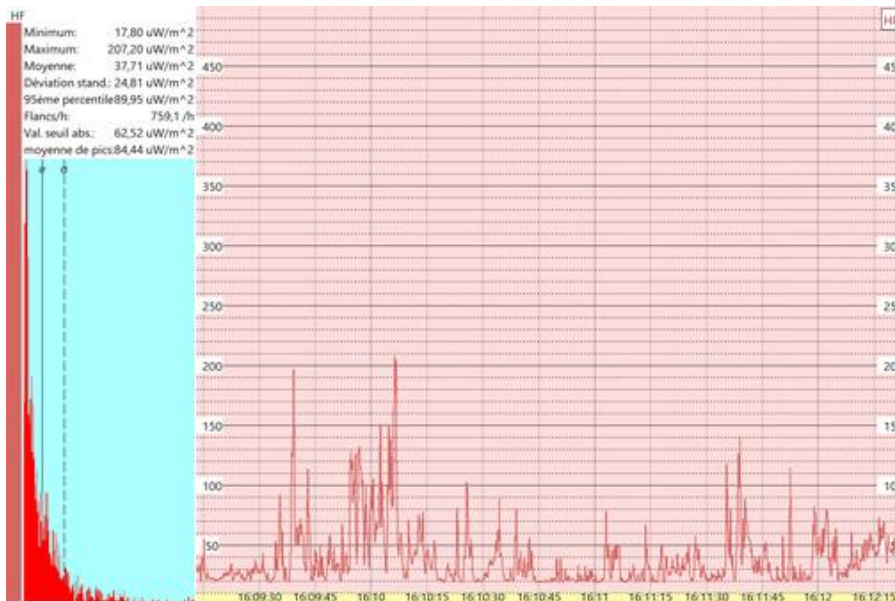
⁶ Baubiologie : <https://baubiologie.fr/>

⁷ La densité de puissance P (en $\mu\text{W}/\text{m}^2$) est proportionnelle, en champ lointain, au champ électrique E (en V/m) :

$$P = \frac{(1000 E)^2}{377} . \text{ De même, } E = \frac{\sqrt{(377 \cdot P)}}{1000}$$

⁸ Document tiré de Philips & Lamburn 2012 : <https://www.harmonia-dynamis.ch/ondes-%C3%A9lectromagn%C3%A9tiques-hautes-fr%C3%A9quences/>

Mesure de la densité de puissance de crête en 5G



La mesure de la puissance de crête donne de tout autres résultats.

Cet enregistrement, qui a duré tout juste 3 minutes, montre que les puissances de crête ont atteint par deux fois **1045 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Sur cet enregistrement très court, les enfants peuvent donc avoir reçu deux pics d'intensité de valeur **1045 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** (soit un champ électrique de **0,62 V/m**). Le résultat est très différent de la puissance moyenne, et l'on peut se questionner sur l'importance des **facteurs de crête** des signaux 5G.

La valeur moyenne des puissances crêtes atteint **188,55 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Le **facteur de crête moyen** peut être défini comme le rapport de la puissance de crête moyenne sur la puissance moyenne (RMS), ce qui donne : $188,55 : 4,825 = 39$

La moyenne des puissances de crête est importante par rapport à la puissance moyenne (RMS). Ceci peut expliquer les symptômes des personnes en souffrance, malgré une irradiation plutôt faible selon la norme. Tenir compte seulement de la puissance moyenne tend à nettement minimiser l'impact sur les organismes.

Précision

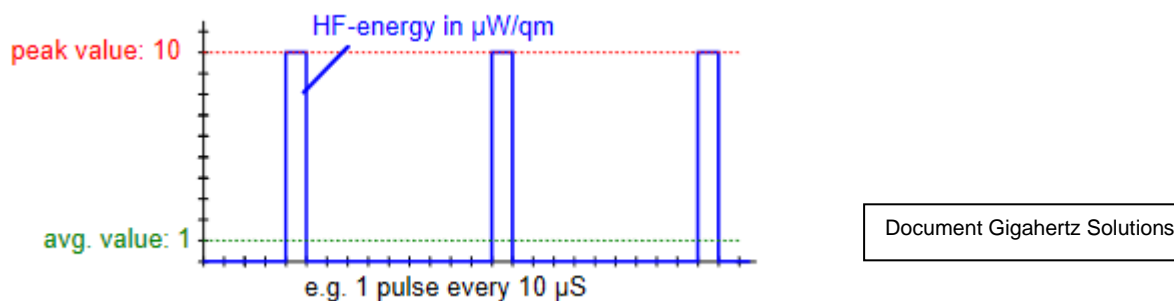
On parle beaucoup actuellement de la 5G avec antennes adaptatives, dite 5G « fast ». Ces antennes auront des puissances de crête nettement plus importantes. Les mesures réalisées ici ont été faites avec des antennes conventionnelles, ce qui correspond à de la 5G « wide ».

Les nouveaux « facteurs de correction » autorisés par la Confédération suisse⁹ sont en fait des facteurs de réduction qui permettent aux antennes adaptatives d'émettre une puissance de crête jusqu'à 10 fois plus forte (antenne 64T/64R)¹⁰, sous prétexte que l'émission sur l'utilisateur sera discontinue.

Les valeurs limites à 5 ou 6 V/m pour les lieux à utilisation sensible pourront atteindre 16 à 19 V/m (respectivement) ! Dans la pratique, l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI)¹¹ peut être considérée comme modifiée, dès lors que l'on tient compte des puissances de crête maximales.

Faut-il se fier à la puissance moyenne pour interpréter les résultats ?

Reprenons le schéma de la page 2



La puissance de crête (peak value) représente l'énergie que nous recevons pendant un bref instant, et pour prendre une image, l'impulsion électromagnétique (ou le paquet d'ondes) est comme un seau d'eau qui nous atteint brusquement.

La puissance moyenne, elle, pourrait ressembler à une pluie fine qui nous arrose constamment. À la fin, nous serons tout autant mouillés qu'avec le seau d'eau, mais pas de la même façon !

Considérer la puissance moyenne revient à lisser l'énergie reçue sans tenir compte des « chocs » électromagnétiques.

Comment les normes internationales ont-elles été établies ?

Les normes internationales se fondent sur la mesure de la **densité de puissance moyenne** reçue (RMS), parce que celle-ci permet de prévenir un échauffement excessif des tissus. Seuls les effets thermiques sont considérés.

⁹ Office fédéral de l'environnement (OFEV) – Antennes adaptatives :

<https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/65394.pdf>

¹⁰ Avec une antenne adaptative à 64 sous-ensembles, dite antenne 64T/64R (64 voies d'émission et 64 voies de réception), le facteur de correction autorisé est de 0,10. Il permet de multiplier par 10 la puissance d'émission maximale.

¹¹ Ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI) :

<https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/electrosmog/info-specialistes/mesures-contre-l-electrosmog.html>

Pour information, c'est l'**ICNIRP**¹², un organisme non gouvernemental agréé par l'**OMS**, qui propose des lignes directrices acceptées par de nombreux pays européens comme la France ou l'Allemagne, mais aussi la Suisse, dans une certaine mesure.

Les "niveaux de référence"¹³ proposés sont donnés en valeurs moyennes (RMS) du champ électrique (V/m).

Niveaux de référence ICNIRP

Fréquence (MHz)	ICNIRP Niveaux de référence en champ électrique (V/m)	Densité de puissance équivalente ($\mu\text{W}/\text{m}^2$)
700 MHz (4G, 5G)	36 V/m	3 500 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
800 MHz (4G)	39 V/m	4 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
900 MHz (2G, 3G)	41 V/m	4 500 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
1400 MHz (5G)	51 V/m	7 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
1800 MHz (2G, 4G)	58 V/m	9 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
2100 MHz (3G, 5G)	61 V/m	10 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
2600 MHz (4G)	61 V/m	10 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
3500 MHz (5G)	61 V/m	10 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

La réglementation Suisse (**ORNI**) est plus stricte, en fixant des valeurs limites nettement plus faibles pour les lieux à utilisation sensible (**LUS**)¹⁴.

Valeurs limites pour les lieux à utilisation sensible en Suisse

Fréquence (MHz)	ORNI Valeurs limites d'installation en champ électrique (V/m) Lieux à utilisation sensible	Densité de puissance équivalente ($\mu\text{W}/\text{m}^2$)
700 MHz (4G, 5G)	4 V/m	42 440 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
800 MHz (4G)	4 V/m	42 440 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
900 MHz (2G, 3G)	4 V/m	42 440 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
1400 MHz (5G)	5 V/m	66 312 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
1800 MHz (2G, 4G)	6 V/m	95 490 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
2100 MHz (3G, 5G)	6 V/m	95 490 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
2600 MHz (4G)	6 V/m	95 490 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
3500 MHz (5G)	6 V/m	95 490 $\mu\text{W}/\text{m}^2$
Installations avec fréquences mélangées (cas le plus courant)	5 V/m	66'312 $\mu\text{W}/\text{m}^2$

¹² <https://www.icnirp.org/> : L'ICNIRP, ou Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants est une organisation privée agréée par l'OMS. Les « lignes directrices » définies par l'ICNIRP sont remises en question par une part importante de la communauté scientifique car elles ne s'intéressent qu'aux effets thermiques dus à de fortes expositions aux radiofréquences, et ce pour une exposition limitée à 6 minutes. L'ICNIRP rejette les milliers d'études scientifiques montrant des effets biologiques non thermiques pour des expositions à des rayonnements de faible intensité.

¹³ <https://www.icnirp.org/cms/upload/publications/ICNIRPemfgdlfr.pdf> : Les « niveaux de référence » donnés par l'ICNIRP visent exclusivement à limiter les effets thermiques.

¹⁴ LUS : <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/electrosmog/info-specialistes/mesures-contre-l-electrosmog/lieux-a-utilisation-sensible--lus-.html>

Pour les lieux jugés « non sensibles », l'ORNI a adopté les niveaux de référence ICNIRP.

Il est à noter qu'en France, quand des lieux sont exposés à des valeurs supérieures à 6 V/m, ils sont nommés **points atypiques**¹⁵ et doivent être, selon la loi, corrigés. La France reconnaît implicitement qu'au-delà de 6 V/m, l'irradiation électromagnétique pose problème. Sinon, pourquoi réduire ?

Dans l'exemple du parc des Falaises, j'ai évalué la puissance moyenne à **4,825 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Quelques minutes après, j'ai mesuré deux impulsions avec une puissance de crête atteignant **1045 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Le rapport, ou **facteur de crête**, s'est élevé à $1045 : 4,825 = 216$. C'est considérable. Si on se limite à ne considérer que la puissance moyenne, le risque paraît modéré. Mais si on considère les puissances de crête, le risque augmente.

Le danger réside peut-être là : des puissances de crête pouvant atteindre des valeurs importantes, avec de faibles puissances moyennes qui cachent la réalité.

D'une façon générale, la mesure de la puissance moyenne escamote les puissances maximales reçues, lesquelles sont des indicateurs bien plus significatifs concernant les effets non thermiques.

Le principe de précaution selon la Biologie de l'habitat et l'Académie européenne de médecine environnementale

Nous allons maintenant nous placer selon le point de vue de deux organismes qui défendent le principe de précaution :

- La **Baubiologie**, une discipline qui définit différents critères pour créer un cadre de vie "sain, naturel, durable et beau", incluant la réduction de la pollution électromagnétique.
- L'**Académie européenne de médecine environnementale (EUROPAEM)**¹⁶, constituée de médecins de médecine environnementale, qui a pour objectif la protection préventive de l'environnement, en s'intéressant en particulier à la pollution électromagnétique.

Ces deux organismes ont donné des recommandations pour prévenir ou traiter les problèmes de santé en lien avec les champs électromagnétiques. **Ces recommandations ne concernent jamais les puissances moyennes (RMS), mais toujours les puissances de crêtes.**

¹⁵ Points atypiques en France : <https://www.anfr.fr/toutes-les-actualites/actualites/lanfr-publie-la-liste-des-points-atypiques-recensees-en-2019-lieux-ou-le-niveau-dexposition-aux-ondes-radioelectriques-est-plus-eleve/>

¹⁶ Académie européenne de médecine environnementale : https://europaem.eu/attachments/article/124/EUROPAEM_EMF_Guideline_2016_French.pdf

Pourquoi ? La puissance moyenne permet de seulement prévoir l'échauffement des tissus, et donc uniquement les effets thermiques. Comme de nombreux effets non thermiques ont été démontrés par la science, les niveaux de référence ICNIRP, qui ne tiennent compte que des effets thermiques, sont insuffisants.

La prise en compte des puissances de crête est un bien meilleur marqueur pour tenir compte des effets cellulaires pour les expositions chroniques de faible intensité.

Pour reprendre l'image de l'eau, une fine pluie qui vous mouille continuellement représente la puissance moyenne, alors que la réception de la même quantité d'eau sous forme de seaux d'eau brusquement versés représente les puissances de crête. Et dans la réalité, nous ne recevons pas une puissance moyenne en continu, nous recevons bien des séries d'impulsions électromagnétiques, certaines puissantes au regard de la physiologie humaine. Cette situation s'aggravera avec la 5G à antennes adaptatives (5G « fast »).¹⁷

Recommandations de la Baubiologie et de l'Académie européenne de médecine environnementale

Les recommandations de ces organismes sont fondées sur les résultats de la recherche indépendante et sans conflit d'intérêts :

Valeurs de précaution en Baubiologie concernant les zones de repos et de sommeil¹⁸ :

Non significatif	Faiblement significatif	Fortement significatif	Extrêmement significatif
------------------	-------------------------	------------------------	--------------------------

Densité de puissance :

$< 0,1 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$0,1 \mu\text{W}/\text{m}^2 - 10 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$10 \mu\text{W}/\text{m}^2 - 1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$	$> 1000 \mu\text{W}/\text{m}^2$
--------------------------------	--	---	---------------------------------

Intensité de champ électrique :

$< 0,006 \text{ V}/\text{m}$	$0,006 \text{ V}/\text{m} - 0,061 \text{ V}/\text{m}$	$0,0061 \text{ V}/\text{m} - 0,61 \text{ V}/\text{m}$	$> 0,61 \text{ V}/\text{m}$
------------------------------	---	---	-----------------------------

¹⁷ Antennes adaptatives & Facteur de réduction : <https://www.stop5g.ch/5g-facteur-de-reduction>

¹⁸ Valeurs indicatives pour les zones de repos : https://baubiologie.fr/IMG/pdf/valeurs_sbm-2015_fr.pdf

Valeurs de précaution de l'Académie européenne de médecine environnementale pour les durées prolongées (> 4h/jour)

Intensité électromagnétique	Exposition de jour	Exposition de nuit	Personnes sensibles
TNT (télévision)	1000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,6 V/m)	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,2 V/m)	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,06 V/m)
2G/3G/4G	100 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,2 V/m)	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,06 V/m)	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,02 V/m)
DAB+ (radio numérique) Pulsé à 10,4 Hz	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,06 V/m)	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,02 V/m)	0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,006 V/m)
Wi-Fi 2,4 / 5,6 GHz Pulsé à 10 Hz	10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,06 V/m)	1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,02 V/m)	0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (0,006 V/m)

Ces organismes n'ont pas encore statué sur les valeurs de précaution concernant le rayonnement de la 5G.

On constate donc que les valeurs de précaution de ces organismes sont aux antipodes des niveaux de référence ICNIRP, et dans une moindre mesure des valeurs limites de l'ORNI pour les lieux à utilisation sensible (LUS).

Ces recommandations sont tellement différentes que cela suscite l'incompréhension. Pourtant, les lignes directrices de l'Académie européenne de médecine environnementale ont été établies par une équipe composée essentiellement de médecins de médecine environnementale et de chercheurs réputés¹⁹ : leur crédibilité est difficilement contestable.

Pour ces deux organismes prônant le respect du principe de précaution, la **valeur seuil en densité de puissance de crête** à ne pas dépasser la nuit pour un public sensible se situerait entre **0,1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ et 10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

À l'opposé, l'ICNIRP propose des valeurs de référence en champ électrique à ne pas dépasser situées entre **36 V/m et 61 V/m** selon les fréquences, ce qui correspond à des **densités de puissance moyenne** situées entre **3 500 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ et 10 000 000 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Le rapport entre ces deux types de recommandations est de l'ordre de grandeur du million. Comment expliquer cette extrême divergence de vues ?

En niant les effets non thermiques de l'exposition aux radiofréquences, l'ICNIRP se permet de maintenir des valeurs limites très importantes. Or, de nombreux membres de l'ICNIRP sont des chercheurs à conflits d'intérêts potentiels, car leurs recherches sont ou ont été partiellement financées par l'industrie.

¹⁹ Igor Belyaev : Académie slovaque des Sciences – Institut de recherche sur le cancer, département de radiobiologie – 129 publications - <https://www.researchgate.net/profile/Igor-Belyaev>

Michael Kundi : Université médicale de Vienne – Directeur de l'Institut de santé environnementale – 200 publications - <https://www.researchgate.net/profile/Michael-Kundi>

L'ICNIRP elle-même est financée de façon indirecte par l'industrie.²⁰ Il paraîtrait donc logique que l'OMS crée un nouveau groupe de travail sur les champs électromagnétiques, composé de chercheurs indépendants de l'industrie, ce qui aboutirait vraisemblablement à l'établissement de nouvelles valeurs limites.

Interprétation selon le principe de précaution

Je propose maintenant d'interpréter les résultats de mesure au Parc des falaises selon le principe de précaution.

Les puissances de crêtes les plus fortes mesurées pendant 3 minutes ont montré une densité de puissance maximale de **1045 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** , soit **0,62 V/m** de champ électrique équivalent.

Selon la Baubiologie, une puissance reçue de **1045 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** est jugée **extrêmement significative**.

Selon l'Académie européenne de médecine environnementale, **1045 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** sort des recommandations de jour et de nuit pour la téléphonie mobile.

Selon la Baubiologie, le principe de précaution serait respecté pour des puissances maximales de 10 $\mu\text{W}/\text{m}^2$ (soit un champ électrique maximal de 0,061V/m).

Selon l'Académie européenne de médecine environnementale, le principe de précaution serait respecté pour des crêtes maximale de **1 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** pour les **populations sensibles**, ce qui est le cas des enfants en pleine croissance.

Selon le rapport **BioInitiative 2012**²¹, issu de scientifiques indépendants et d'experts de la santé, les valeurs de précaution se situent à des puissances de crête comprises entre **3 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** et **6 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Ces 3 organismes aboutissent à des conclusions similaires, à savoir que les seuils de précaution se situent à des densités de puissance très faibles, dans la gamme des $\mu\text{W}/\text{m}^2$.

L'exemple du parc des Falaises montre que le principe de précaution n'est pas respecté, en tenant simplement compte de l'irradiation en 5G.

Mesures 3G/4G vs mesures 5G

J'ai réalisé également des mesures au même endroit et à la même heure en 3G/4G pour faire des comparaisons d'intensité. Je voulais savoir ce qui occasionnait le plus de flux électromagnétique et si la 5G montait en puissance par rapport aux autres technologies.

²⁰ Les deux députés européens Klaus Buchner et Michèle Rivasi ont enquêté sur les nombreux conflits d'intérêts potentiels au sein de l'ICNIRP et aussi sur son financement : « Conflicts of interest, corporate capture and the push for 5G » - <https://klaus-buchner.eu/wp-content/uploads/2020/06/ICNIRP-report-FINAL-JUNE-2020.pdf>

²¹ Le Rapport BioInitiative 2012 a été réalisé par 29 scientifiques indépendants et experts de la santé de 10 pays : <https://bioinitiative.org/>

Mesure de la densité de puissance moyenne pour les fréquences entre 27MHz et 3,3 GHz (tout sauf la 5G)



J'ai mesuré ici la **densité de puissance moyenne (RMS)** pendant une durée de 2 minutes de l'ensemble du spectre, excepté la 5G. La densité de puissance moyenne a été mesurée à **173 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** (et un pic à plus de **620 $\mu\text{W}/\text{m}^2$**)

Comparaison : la moyenne de la densité de puissance RMS de la 5G a été évaluée à **4,825 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** . Le rapport des contributions respectives en puissance moyenne entre la 5G et le reste du spectre vaut $4,825 : 173 = 0,0279 = \mathbf{2,79\%}$.

Quantitativement, du point de vue des puissances moyennes, la contribution 5G est très faible au parc des Falaises (< 3%).

Mesure de la densité de puissance moyenne (RMS) à 2100 MHz (3G)



Ayant constaté que la fréquence prépondérante se situait à **2100 MHz (3G)**, j'ai décidé de réaliser un enregistrement spécifique à cette fréquence.

La puissance moyenne à 2100 MHz, pour cet enregistrement de 2 minutes, est de **41 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** . La contribution 3G est environ 8,5 fois plus forte que la contribution 5G, pour la puissance moyenne.

Mesure de la densité de puissance de crête à 2100 Mhz (3G)



Toujours à la même fréquence **2100 MHz (3G)**, j'ai enregistré la **puissance de crête** du signal. Cet enregistrement de deux minutes nous montre des valeurs crêtes fluctuantes, avec un maximum à **6500 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Comparaison

En termes de puissance de crête maximale, on a mesuré **1045 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** en 5G et **6500 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** en 3G. Le calcul du rapport donne $1046 : 6500 = 0,16$.

Autrement dit, la **contribution 5G en puissance de crête maximale vaut 16 % de la contribution 3G : ce n'est plus du tout négligeable.**

Comparaison des facteurs de crête moyens

En 3G, la moyenne des valeurs crêtes vaut **915 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Le facteur de crête moyen pour la 3G vaut $915 : 41 = 22$

Par comparaison, le facteur de crête moyen pour la 5G vaut **39**, soit environ 2 fois plus. **La 5G, sur la base de ces mesures, apparaît plus fortement pulsée que la 3G.**

Conclusion

Les mesures réalisées au parc des Falaises montrent une irradiation en puissance moyenne assez faible pour la 5G, de l'ordre de $4,825 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Dès lors que l'on mesure les puissances de crête, on s'aperçoit qu'en trois minutes il y a eu deux pics à $1045 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Selon trois d'organismes indépendants (Baubiologie, Académie européenne de médecine environnementale, rapport BioInitiative 2012), **il faut considérer les puissances de crête, et pas les puissances moyennes, pour établir des recommandations.**

Selon ces organismes, le principe de précaution n'est pas respecté dès que l'on dépasse quelques $\mu\text{W}/\text{m}^2$. **Rien que pour la 5G, le principe de précaution n'est pas respecté au parc des Falaises.**

Les mesures réalisées sur tout le spectre (5G exceptée) ont montré une puissance moyenne de $173 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Or, des études assez récentes sur les antennes-relais montrent des effets biologiques et sanitaires pour des niveaux d'exposition situés entre $26 \mu\text{W}/\text{m}^2$ et $424 \mu\text{W}/\text{m}^2$ de puissance moyenne (équivalents à un champ électrique compris entre 0,28 et 0,43 V/m).²²

On est donc en droit de penser que les enfants subissent des effets biologiques et sanitaires quand ils jouent dehors au parc des Falaises, à cause de l'exposition aux antennes-relais émettant en 3G, 4G et 5G.

Selon le professeur Christopher Portier, expert en santé environnementale²³ : "Il existe suffisamment de preuves pour suggérer que le stress oxydatif et la génotoxicité sont tous deux causés par l'exposition aux radiofréquences et que ces mécanismes pourraient être la raison pour laquelle les radiofréquences peuvent induire des cancers chez l'homme".²⁴

Le stress oxydatif est l'agression chimique des organismes par les radicaux libres, il conduit au vieillissement prématuré et est impliqué dans de nombreuses maladies. La génotoxicité est la capacité de causer des dommages au matériel génétique par des agents physiques, chimiques ou biologiques. Les radiofréquences endommagent notre ADN. De plus, les enfants sont plus vulnérables car les radiofréquences pénètrent plus profondément dans leur cerveau.²⁵

La 5G en Suisse n'en est qu'à sa première étape, la 5G « wide » avec antennes conventionnelles. La seconde étape sera la 5G « fast » avec antennes adaptatives, qui seront autorisées à émettre des puissances de crête jusqu'à 10 fois plus intenses (pour les antennes 64T/64R). Les opérateurs prévoient encore de nombreuses étapes, comme la 5G millimétrique, avec des antennes miniatures tous les 100 m et dont les fréquences débutent au-dessus de 24 GHz. Leur utilisation doit encore être décidée par le Conseil fédéral.²⁶

Des milliers de satellites sont également prévus en orbite basse²⁷, qui nous permettraient d'accéder à Internet « everywhere » mais qui nous imposeraient aussi une irradiation 5G « everywhere » !

Au-delà des nombreux électrosensibles qui nous avertissent déjà que c'est « beaucoup trop », c'est la vie elle-même qui est menacée par ce délire technologique dont nous n'avons pas besoin.

²² Conclusions du rapport BioInitiative 2012 (en français) : <https://www.priartem.fr/Conclusions-du-rapport.html>

²³ Christopher Portier : <https://toxicogenomics-um.nl/staff/Chris-Portier>

²⁴ <https://toxicogenomics-um.nl/staff/Chris-Portier> - <https://www.saferemr.com/2021/03/expert-report-by-former-us-government.html>

²⁵ Exposure Limits : The underestimation of absorbed cell phone radiation, especially in children : <https://ehtrust.org/wp-content/uploads/Gandhi-et-al.-2011-1.pdf>

²⁶ 5G millimétrique en Suisse : <https://www.bakom.admin.ch/bakom/fr/page-daccueil/telecommunication/technologie/communication-mobile-evolution-vers-la-5g/5g-faq.html>

²⁷ Satellites SpaceX, OneWeb, Amazon... : <https://scientists4wiredtech.com/what-are-4g-5g/5g-satellites/>

Ce dont nous avons besoin, c'est d'une vie saine en lien avec la nature. Ce dont nous avons besoin, c'est de vraies relations humaines sans écrans interposés. Ce dont nous avons besoin, c'est d'une vie plus simple.

Alexis Le Moal
Ingénieur Cnam
Consultant en environnement électromagnétique
harmonia-dynamis.ch

Source

<https://www.harmonia-dynamis.ch/2021/03/30/mesures-5g-%C3%A0-gen%C3%A8ve-au-parc-des-falaises-champel/>

Remerciements

Un grand merci à Jean-Daniel Zeller, de l'association « 5G Moratoire pour la Suisse » pour la relecture, les demandes de clarification, les conseils, et l'aide à la mise en forme.

Annexes

1. Matériel utilisé et méthode

Mesures 5G : Analyseur hautes fréquences HFW59D + filtre passe-haut²⁸ à 3,3 GHz + antenne omnidirectionnelle UBB2410.

Mesures 3G/4G : Pour comparer les intensités mesurées en 5G avec celles issues des antennes 3G et 4G situées aussi sur le toit de l'immeuble, j'ai utilisé le matériel suivant : HF59B + filtre de fréquences FF10²⁹ + antenne omnidirectionnelle UBB27G3.

On peut mesurer avec le HF59B et l'antenne UBB27G3 toutes les fréquences comprises entre 27 MHz et 3,3 GHz : la 2G, la 3G et la 4G, sauf la 5G émettant dans la bande 3,5 GHz – 3,8 GHz.

Enregistrements

Les enregistrements se font grâce au couplage avec l'analyseur-enregistreur NFA1000 du même fabricant, qui possède la fonction d'enregistreur.

Méthode de mesure

²⁸ Un filtre passe-haut à 3,3 GHz permet de ne laisser passer que les fréquences supérieures à 3,3 GHz, et donc de mesurer exclusivement la 5G dans la bande de fréquences 3,5 GHz - 3,8 GHz.

²⁹ Le filtre de fréquences FF10 permet une analyse par gamme de fréquences, et permet ainsi d'identifier les densités de puissance de différents signaux comme la 2G, la 3G, la 4G, le Wi-Fi 2,4 GHz, la téléphonie DECT et aussi l'ensemble du spectre. C'est un excellent outil d'identification des ondes.

Les appareils ont été tenus à la main, à une hauteur d'environ 1m, écartés du corps, loin de toute personne, et donc de tout téléphone portable, afin de ne pas perturber les mesures.

2. Résultats de mesure en 5G

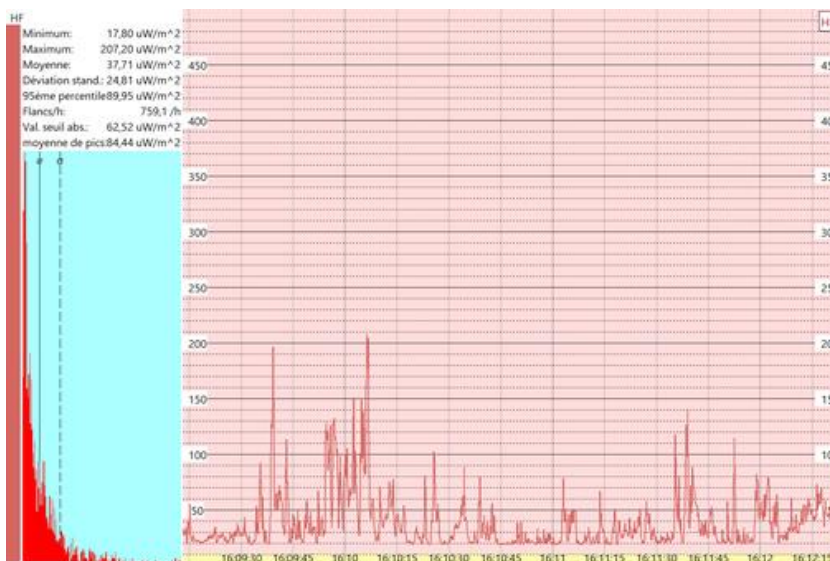
Mesure de la densité de puissance moyenne (RMS)



Ici, j'ai mesuré la **densité de puissance moyenne (RMS)** pendant une durée de 2 minutes.

On constate que la puissance moyenne est assez faible : 3,86 $\mu\text{W}/\text{m}^2$. Avec le facteur de correction³⁰ à apporter (x 1,25), dû à l'atténuation du filtre passe-haut, on obtient **4,825 $\mu\text{W}/\text{m}^2$** (soit un champ électrique moyen de **0,042 V/m**).

Mesure de la densité de puissance de crête



³⁰ Un filtre peut atténuer le signal, car il consomme un peu d'énergie. On parle de perte d'insertion, qui vaut ici 1dB. La mesure est donc sous-évaluée, d'où le facteur de correction, qui compense la perte.

Cet enregistrement, qui a duré tout juste 3 minutes, montre que les puissances de crête ont atteint par deux fois $209 \mu\text{W}/\text{m}^2$.

Il faut ici apporter deux facteurs de correction :

- Un facteur de correction x 1,25 dû à la perte d'insertion du filtre passe-haut.
- Un facteur de correction x 4 proposé par le constructeur pour une bonne évaluation des puissances de crête des signaux 5G, qui ont de forts facteurs de crête³¹.

Au total, la correction est donc x 5, ce qui donne des **puissances crêtes maximales de $1045 \mu\text{W}/\text{m}^2$** . La valeur moyenne des puissances crêtes est mesurée à $37,71 \mu\text{W}/\text{m}^2$, ce qui donne **$188,55 \mu\text{W}/\text{m}^2$** après correction d'un facteur 5.

3. Résultats de mesure en 3G

Mesure de la densité de puissance de crête à 2100 Mhz (3G)



Toujours à la même fréquence **2100 MHz (3G)**, j'ai enregistré la **puissance de crête** du signal. Cet enregistrement de deux minutes nous montre des valeurs crêtes fluctuantes, avec un maximum à $650 \mu\text{W}/\text{m}^2$. Selon les recommandations du fabricant (largeur de bande vidéo VBW standard), nous avons appliqué un facteur de correction x 10. Par conséquent, nous pouvons évaluer ce maximum à **$6500 \mu\text{W}/\text{m}^2$** .

Facteur de crête moyen

La moyenne des valeurs crêtes vaut $91,5 \mu\text{W}/\text{m}^2$ pour la 3G, et donc **$915 \mu\text{W}/\text{m}^2$** après correction d'un facteur x 10.

³¹ Le fabricant Gigahertz Solutions propose deux réglages de la largeur de bande vidéo : VBW standard, avec une bande passante de 30 kHz, adaptée à la mesure 3G et 4G. Ce réglage permet de réaliser des mesures à faible intensité avec peu de "bruit de fond électronique", d'où une meilleure précision. C'est essentiel pour des appareils dédiés à la Baubiologie, qui cherche à minimiser l'exposition (et pas vraiment à vérifier si les normes ICNIRP ou ORNI sont vérifiées, même si c'est possible). Inconvénient (assumé) : les puissances de crête des signaux à fort facteur de crête, comme la 3G ou la 4G, sont mal mesurées, d'où l'application d'un facteur de correction x 10.

Cela peut paraître élevé, mais les analyseurs de spectre professionnels appliquent également des facteurs de correction.

N'oublions-pas qu'il s'agit de mesurer des impulsions d'une durée très courte, de l'ordre de la nanoseconde.

Pour améliorer la mesure des signaux très rapides comme la 5G, on utilise le réglage VBW max avec une bande passante de 2 MHz : le facteur de correction passe alors à x 4, avec l'inconvénient d'augmenter le niveau de bruit de fond, ce qui diminue la précision pour les faibles intensités.