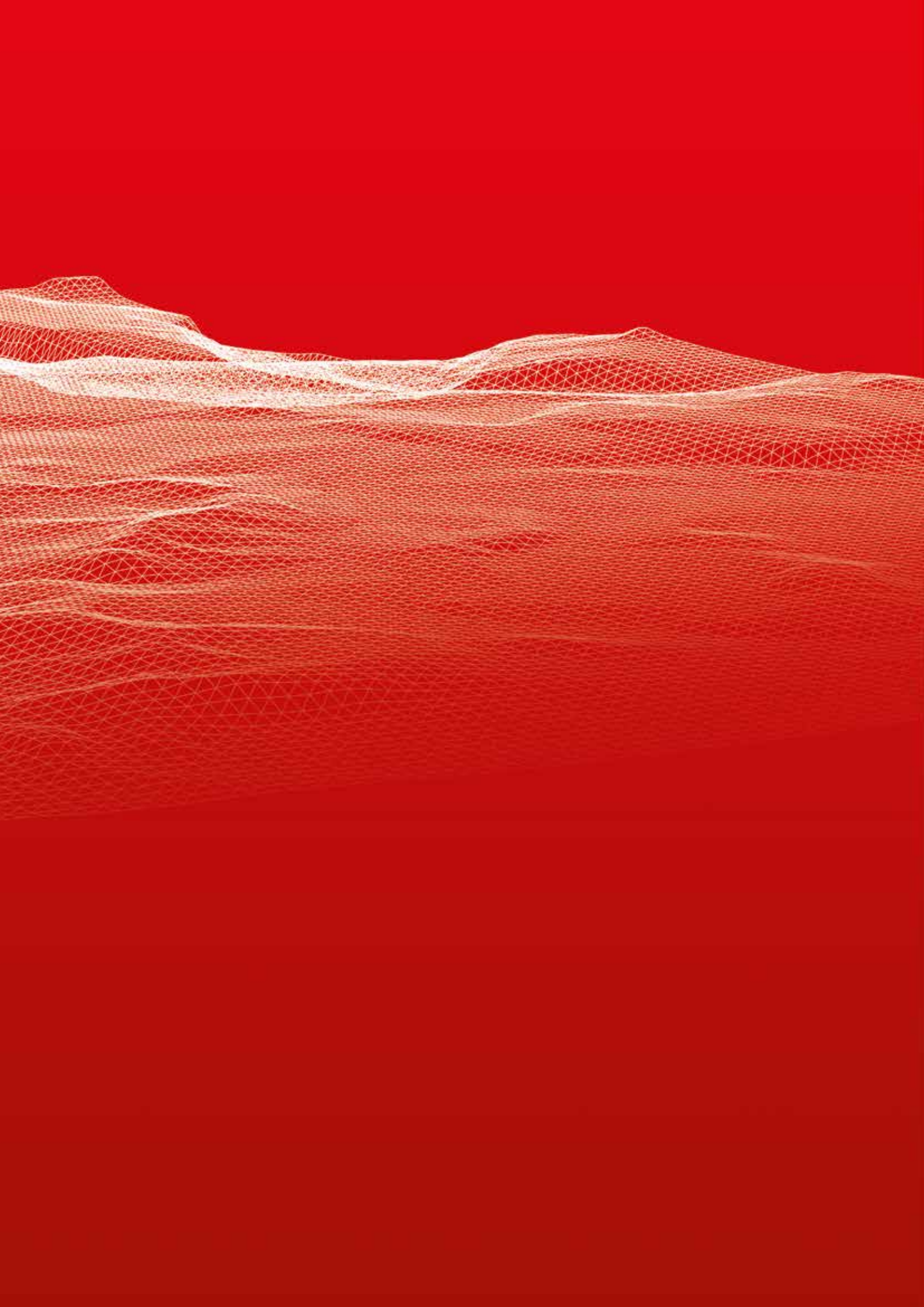


Fiche d'information Wi-Fi 6 (WLAN 6)



SUISSEDIGITAL

ASSOCIATION DES RESEAUX DE COMMUNICATION



Sommaire

Que signifie Wi-Fi 6 ?	4
Quels sont les avantages du Wi-Fi 6 par rapport au Wi-Fi 5 ?	6
Quelles sont les nouveautés techniques du Wi-Fi 6 ?	7
Que faut-il savoir sur le rayonnement du Wi-Fi 6 ?	9
Que faire en cas d'inquiétudes liées aux radiations ?	13

Que signifie Wi-Fi 6 ?

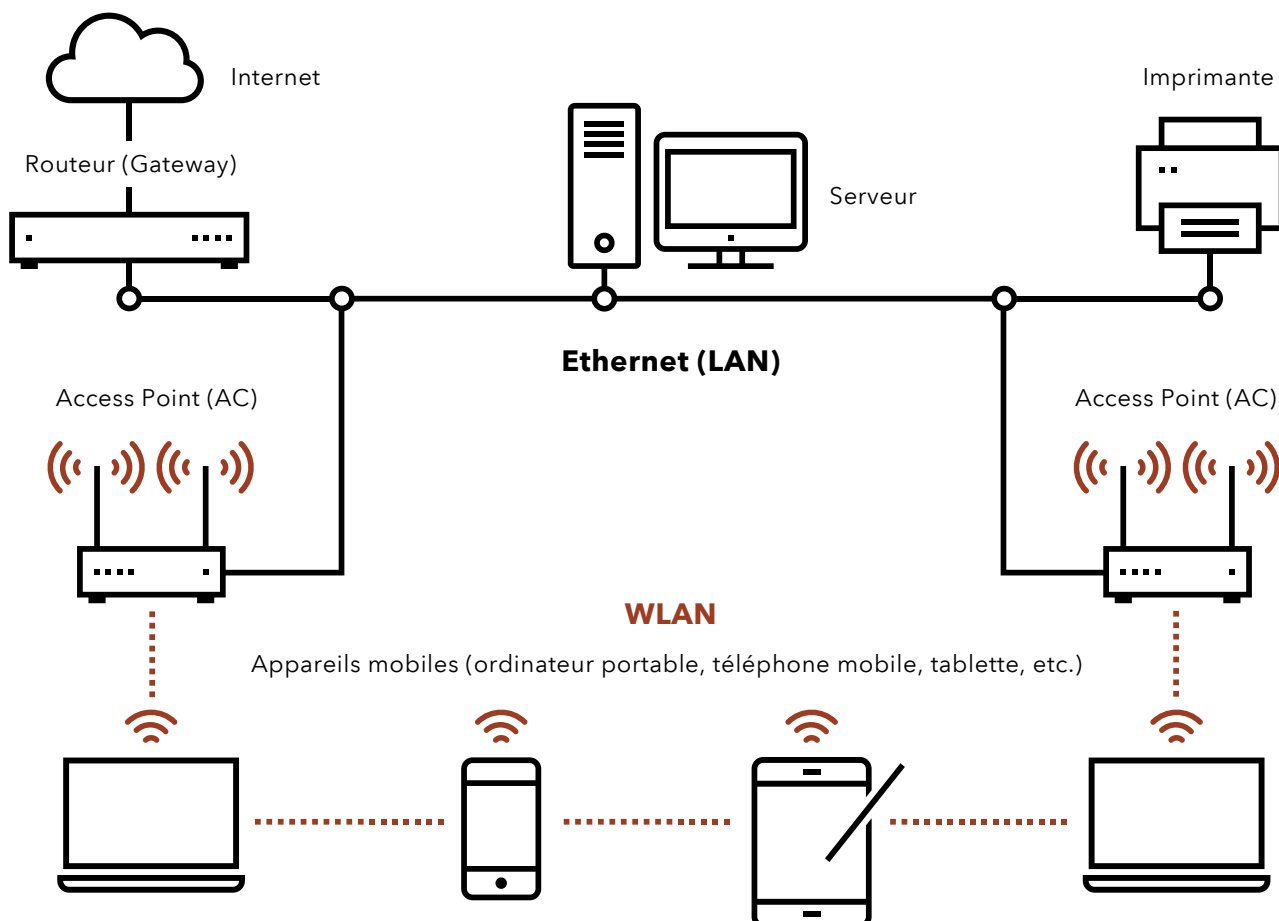
Dans les foyers, de nombreux appareils sont aujourd'hui connectés à Internet, comme les smartphones, les tablettes, les ordinateurs portables, les Smart-TV, les consoles de jeux et les appareils Smart Home (par exemple pour la commande intelligente de l'éclairage). La connexion se fait le plus souvent via un « Wireless Local Area Network » (WLAN).

Un WLAN est un réseau local sans fil. Celui-ci peut être installé à la maison ou au bureau. On trouve également ce genre de stations émettrices dans les espaces publics et les transports en commun.

Elles sont appelées « hotspots » dans le jargon technique et permettent un accès haut débit à Internet. Dans les bâtiments, le WLAN atteint une portée d'environ 50 mètres. Plus la distance augmente, plus le signal s'affaiblit et différents facteurs tels que les murs ou d'autres appareils peuvent limiter la portée.

Principe d'un WLAN

Exemple de réseau avec zone WLAN



Normes et désignations WLAN

Standard IEEE	Numérotation Wi-Fi Alliance	Désignation WLAN
IEEE 802.11 a, b, g (anciennes normes)		
IEEE 802.11n	Wi-Fi 4	WLAN-n, WLAN 4
IEEE 802.11ac	Wi-Fi 5	WLAN-ac, WLAN 5
IEEE 802.11ax	Wi-Fi 6, Wi-Fi 6E*	WLAN-ax, WLAN 6, WLAN 6E

* Le Wi-Fi 6E est une extension du Wi-Fi 6 avec une bande de fréquences supplémentaire.

Le WLAN repose sur des normes techniques définies par le Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE). La norme la plus récente s'appelle IEEE 802.11ax.

Cette nouvelle norme a été baptisée Wi-Fi 6 par la « Wi-Fi Alliance ». La Wi-Fi Alliance est une fusion d'entreprises qui se sont mises d'accord sur le perfectionnement du réseau sans fil et ont certifié les appareils WLAN. La Wi-Fi Alliance a introduit une numérotation pour les normes WLAN afin de pouvoir les distinguer plus facilement. Le tableau ci-dessus donne une vue d'ensemble des termes les plus courants.

Les fréquences radio utilisées pour le WLAN ne nécessitent pas de concession de radiocommunication et sont à la disposition d'un nombre illimité d'utilisateurs. Le WLAN est connecté à Internet via un point d'accès (Access Point). Un point d'accès peut combiner différents composants matériels et logiciels, par exemple un modem, un routeur, un serveur d'impression, un pare-feu ou le cryptage.

Logos pour Wi-Fi 6



Quels sont les avantages du Wi-Fi 6 par rapport au Wi-Fi 5 ?

Le Wi-Fi 6 est un perfectionnement des normes WLAN précédentes. Le principe de base reste le même qu'auparavant, mais le Wi-Fi 6 apporte quelques améliorations techniques.

Débit plus élevé : La principale nouveauté concerne l'augmentation du débit de données. Avec le Wi-Fi 6, le débit maximal peut atteindre 10 Gbit/s (1 gigabit par seconde = 1 000 000 000 bit/s). Ce débit est comparable à celui d'une connexion en fibre optique. Dans la pratique, de tels débits ne sont guère atteints en WLAN et seulement sur de courtes distances et dans des conditions idéales. Le débit du Wi-Fi 6 est presque trois fois plus élevé que celui du Wi-Fi 5 et environ 15 fois plus élevé que celui du Wi-Fi 4.

Temps de réponse plus court : Outre le débit de données, le temps de réponse (latence) est également un paramètre important pour évaluer la qualité d'une connexion. La latence est le temps de propagation d'un signal entre l'émetteur et le récepteur. Pour le Wi-Fi 6, elle a été réduite d'environ 75 % par rapport au Wi-Fi 5. C'est un aspect important pour les activités à forte consommation de données comme les jeux en ligne.

Stable en cas de forte sollicitation du réseau : Lorsque de nombreux appareils à haut débit se trouvent sur un réseau, le Wi-Fi 6 offre notamment une stabilité nettement plus élevée pour chaque utilisateur.

Consommation électrique plus faible : Le Wi-Fi 6 permet de réduire jusqu'à 30 % la consommation d'énergie des appareils mobiles. En effet, la dernière norme dispose d'une fonction d'activation appelée heure de réveil ou « Target Wake Time » (TWT) qui permet de définir quand et à quels intervalles les terminaux sortent du mode veille et recherchent une connexion pour recevoir des paquets de données. Des heures de réveil adaptées permettent de réduire la consommation d'énergie en veille et donc de prolonger la durée de vie des piles des appareils ne fonctionnant pas sur secteur.

Sécurité améliorée : L'utilisation de la nouvelle norme de cryptage Wi-Fi Protected Access 3 (WPA3) permet de mieux sécuriser les données transmises. Pour que le WPA3 puisse être utilisé, les appareils concernés et leurs systèmes d'exploitation doivent prendre cette norme en charge.

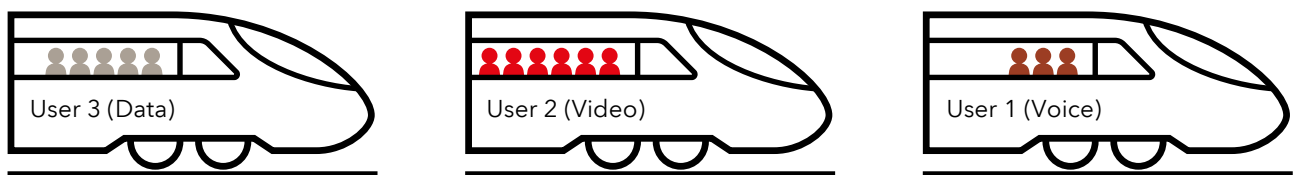
Compatible avec les normes précédentes : La nouvelle norme WLAN Wi-Fi 6 est compatible avec les anciennes normes. Il n'est donc pas nécessaire d'acheter de nouveaux appareils. Un point d'accès Wi-Fi 6 peut communiquer avec des terminaux plus anciens. Les nouveaux terminaux tels que les smartphones avec Wi-Fi 6 fonctionnent également parfaitement avec les points d'accès Wi-Fi 5. Toutefois, dans de tels cas, il n'est pas possible de profiter de tous les avantages du Wi-Fi 6.

Synthèse des améliorations pour l'utilisateur

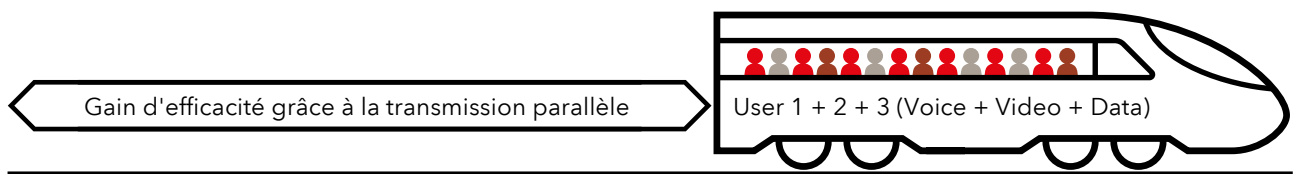
- Débit supérieur
- Temps de réponse plus courts
- Stabilité supérieure en cas de forte sollicitation du réseau et de densité élevée des utilisateurs
- Autonomie accrue de la batterie grâce à un mécanisme de réveil intelligent
- Sécurité accrue grâce au WPA3

Quelles sont les nouveautés techniques du Wi-Fi 6 ?

OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing)



OFDMA (Orthogonal Frequency Division Multiple Access)



Les améliorations mentionnées sont obtenues grâce à une multitude de mesures techniques.

Procédé de modulation du signal : La modulation est un procédé usuel des télécommunications pour rendre les données transmissibles par ondes radio. Le Wi-Fi 6 utilise la technologie « Orthogonal Frequency Division Multiple Access » (OFDMA). L'OFDMA est une version multi-utilisateurs de la technologie de modulation numérique OFDM. Elle est également utilisée dans les normes de téléphonie mobile 4G et 5G et constitue l'une des caractéristiques essentielles pour améliorer les performances du réseau Wi-Fi 6. L'OFDM et l'OFDMA divisent dans les deux cas les données transmises en de nombreux petits paquets afin de les envoyer. De plus, l'OFDMA partage chaque transmission par unité de temps en plusieurs blocs de fréquences plus petits, appelés « Resource Units » (RU). Cette subdivision permet de transmettre de petits paquets en parallèle à plusieurs appareils en même temps. La coordination et la synchronisation du réseau sont assurées par le point d'accès, ce qui élimine les problèmes tels que les temps morts et les situations de conflit des normes Wi-Fi précédentes.

Le Wi-Fi 6 utilise également la modulation 1024-QAM. QAM signifie « Quadrature Amplitude Modulation ». Ce procédé permet de compacter les informations transmises à chaque nouvelle génération de Wi-Fi. Lors du passage du Wi-Fi 5 au Wi-Fi 6, le schéma de modulation est passé de QAM-256 à QAM-1024. Cela permet d'accroître le débit de données pur d'environ 35 %.

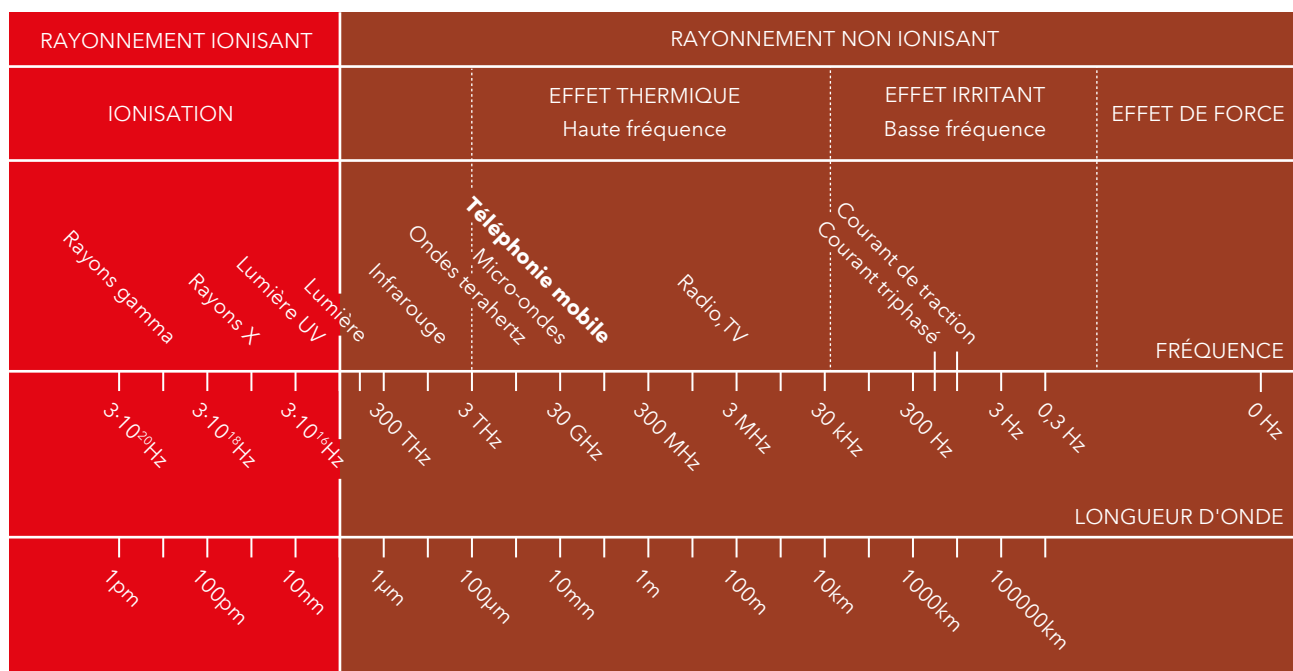
Transfert de données plus efficace : Le Wi-Fi 6 utilise une technologie appelée « Multi User - Multiple Input, Multiple Output » (MU-MIMO). Elle permet une meilleure utilisation des antennes des points d'accès. En effet, avec MU-MIMO, le point d'accès peut envoyer différents jeux de données à plusieurs terminaux en même temps. Le canal radio est ainsi libéré plus rapidement et l'efficacité du système augmente. Les retards sont réduits et la stabilité est améliorée.

Fréquences et canaux : Depuis la norme Wi-Fi 4, les caractéristiques de connexion et les débits de données dans la bande de fréquence de 2.4 GHz (1 gigahertz = 1 000 000 000 d'oscillations par seconde) sont restés en grande partie les mêmes. Les nouveautés et les améliorations significatives ne concernaient que la bande 5 GHz. Cela change maintenant avec le Wi-Fi 6, car les appareils qui ne transmettent des données que sur 2.4 GHz en profitent énormément. Outre une capacité accrue pour de nombreuses connexions simultanées, le débit de données a presque doublé. Cela est particulièrement important pour le nombre croissant d'appareils avec WLAN intégré, car ils ne fonctionnent souvent que sur la bande 2.4 GHz, comme les haut-parleurs intelligents, les robots aspirateurs ou les montres connectées (Smart Watches).

D'importantes capacités supplémentaires dans la bande des 6 GHz sont prévues avec l'extension WiFi 6E. Depuis le 01.01.2022, il est possible d'utiliser en Suisse la moitié inférieure de la bande des 6 GHz (5.945 - 6.425 GHz) sans licence pour les appareils à la puissance d'émission faible (par exemple WLAN-Access-Points).

Que faut-il savoir sur le rayonnement du Wi-Fi 6 ?

Vue d'ensemble du spectre électromagnétique



Champs électromagnétiques : Le WLAN utilise le rayonnement radio qui repose sur des champs électromagnétiques. Les effets sur la santé dépendent fortement de l'énergie du rayonnement. Le graphique donne un aperçu du spectre électromagnétique et des différentes fréquences ou longueurs d'onde.

Le rayonnement radio relève des rayonnements non ionisants. Contrairement au rayonnement ionisant, cela signifie que le rayonnement n'est pas suffisamment énergivore pour faire passer les atomes ou les molécules dans un état chargé électriquement - dans le jargon, on parle d'ionisation.

En Suisse, le rayonnement radioélectrique est réglementé par l'ordonnance sur la protection contre le rayonnement non ionisant (ORNI).

Plage de fréquences radio pour le rayonnement radioélectrique : Le tableau de la page 10 énumère les bandes de haute fréquence dans la zone pertinente pour le WLAN. La téléphonie mobile et le Bluetooth, par exemple, utilisent des fréquences similaires à celles du Wi-Fi. Le Wi-Fi 6 utilise les mêmes bandes de fréquences à 2.4 GHz et 5 GHz que les technologies précédentes.

Vue d'ensemble des bandes dans la plage hautes fréquences

Bande de fréq.	Service
700 MHz	4G, 5G
800 MHz	4G
900 MHz	2G, 3G, 4G
1,4 GHz	4G, 5G
1,8 GHz	4G
1,9 GHz	DECT
2,1 GHz	4G
2,4 GHz	Wi-Fi 6, Wi-Fi 4, Bluetooth
2,6 GHz	4G
3,5 GHz	5G
5 GHz	Wi-Fi 6, Wi-Fi 5, Wi-Fi 4
6 GHz	Wi-Fi 6E → Bande de fréquences supplémentaire pour l'extension du Wi-Fi 6, le Wi-Fi 6E.

Légende:

2G, 3G, 4G, 5G : téléphonie mobile, le numéro désigne la génération technique.

DECT : Digital Enhanced Cordless Telecommunications, téléphone sans fil.

Bluetooth : norme industrielle pour la transmission de données entre les appareils sur de courtes distances par technologie radio.

Wi-Fi 4, 5, 6, 6E : WLAN, le numéro désigne la génération technique.

Les appareils WLAN sont soumis à l'ordonnance suisse sur les installations de télécommunication (OIT). En Suisse, les fabricants et les distributeurs doivent s'assurer que les appareils proposés sont conformes aux exigences de l'OIT afin d'éviter toute interférence avec le spectre des fréquences.

Rayonnement du WLAN : Dans un réseau WLAN, les appareils communiquent par des signaux qu'ils émettent sous forme de courtes impulsions. La longueur et la fréquence des impulsions envoyées dépendent du volume de données sur le réseau. En général, dans le cas du WLAN, les impulsions sont courtes par rapport à la durée totale d'émission. Lorsqu'aucune donnée n'est transmise, seul le point d'accès WLAN émet un signal court, typiquement tous les dixièmes de seconde, afin de permettre aux autres appareils de se synchroniser avec lui. La puissance réellement rayonnée dépend principale-

ment du trafic de données. Et le rayonnement diminue rapidement avec la distance par rapport à un émetteur Wi-Fi. C'est pourquoi la règle de base pour se protéger est de se tenir à une distance minimale de 20 centimètres de l'émetteur. Les points d'accès Wi-Fi les plus récents utilisent des antennes de type « Beam Forming ». Ces dernières peuvent s'orienter vers les appareils connectés, ce qui réduit fortement l'exposition aux rayonnements en dehors de la connexion entre l'appareil et le point d'accès. Les connexions entre les appareils Wi-Fi sont possibles même à de faibles intensités de rayonnement. Un appareil compatible Wi-Fi indique tous les réseaux Wi-Fi à proximité dont le rayonnement est suffisant pour se connecter. Il n'est toutefois pas possible de déduire l'exposition au rayonnement à l'endroit où se trouve l'appareil Wi-Fi sur la base du nombre et de l'intensité affichés des réseaux WLAN.

Effets du rayonnement WLAN sur la santé : Les effets biologiques peuvent dépendre de la fréquence, de l'intensité et/ou de la modulation des rayonnements électromagnétiques. En termes de fréquence, le rayonnement du Wi-Fi 6 ne se distingue pas de celui du Wi-Fi 5 et du Wi-Fi 4, sauf pour le Wi-Fi 6E qui utilise une bande de fréquences tournant autour de 6 GHz qui n'est pas encore utilisée pour le WLAN. Au niveau de l'intensité, il n'existe pas de différence fondamentale. En ce qui concerne la modulation, les différences sont minimes.

De nombreuses études scientifiques ont été menées dans le monde entier afin d'examiner les éventuels effets biologiques des rayonnements WLAN et de clarifier les conséquences possibles sur la santé. Des adultes, des enfants, des femmes enceintes et des personnes se déclarant électrosensibles ont été étudiés. Des études ont également été menées sur des animaux ou dans des éprouvettes. Les études ont examiné les effets possibles les plus divers : par exemple sur le comportement, la cognition, le sommeil, la reproduction ou les processus cellulaires. Lors d'expériences récentes sur le sommeil, soutenues par la « Swiss Research Foundation for Electricity and Mobile Communication », le point d'accès a même été placé très près des sujets, comme s'il se trouvait juste à côté du lit.

Des résultats isolés ont été observés dans toutes les études. Mais ils n'ont pas toujours pu être reproduits, n'étaient pas plausibles ou ne pouvaient pas être mis directement en relation de cause à effet avec le rayonnement.

On peut donc en conclure que le rayonnement du WLAN est très probablement inoffensif pour la santé. Il faut toutefois noter qu'il existe encore des incertitudes quant à l'exposition prolongée aux rayonnements. Il serait également théoriquement possible que les méthodes de modulation utilisées aient des effets biologiques qui n'ont pas encore été pris en compte jusqu'à présent. Toutefois, les études menées permettent de supposer que les signaux WLAN n'ont pas d'effets différents des autres signaux radio.

Respect des valeurs limites : Des études, comme celles menées dans le cadre du projet européen GERONIMO, montrent que le rayonnement WLAN représente nettement moins de 10 % de l'exposition personnelle totale aux rayonnements électromagnétiques, y compris ceux provenant d'autres sources,

comme les téléphones portables, les antennes de téléphonie mobile, les téléphones DECT, les signaux TV et radio. Par conséquent, le rayonnement WLAN dans notre environnement quotidien habituel n'est pas très important par rapport à l'exposition totale.

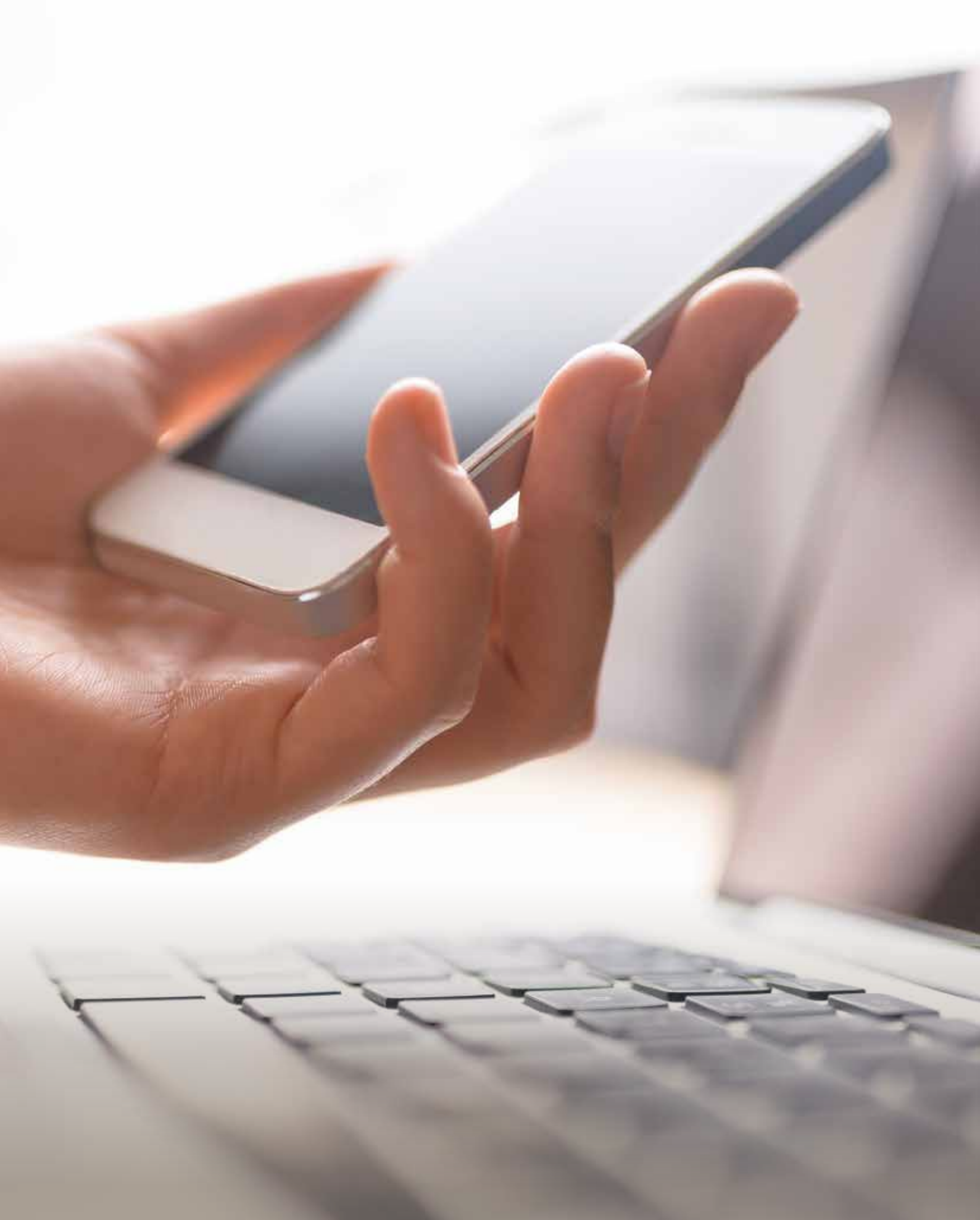
Les valeurs limites valables pour le rayonnement WLAN en Suisse découlent des recommandations de la Commission internationale de protection contre les rayonnements non ionisants (ICNIRP). L'ICNIRP est une organisation internationale indépendante à but non lucratif dont les recommandations servent également de base à un grand nombre d'autres pays.

Lorsque le corps absorbe des rayonnements électromagnétiques, cela peut entraîner une augmentation de la température des tissus. Les seuils recommandés par l'ICNIRP sur la base de données scientifiques et d'hypothèses prudentes limitent cette augmentation de température à un degré Celsius sur l'ensemble du corps. En dessous de cette limite, on ne considère pas qu'il y ait un risque pour la santé.

Il convient de distinguer l'exposition aux radiations émises par un appareil (par exemple une tablette) lors de son utilisation à proximité directe du corps et l'exposition provenant de l'environnement, par exemple d'un point d'accès, qui agit sur le corps. Un facteur de sécurité de 10 a été pris en compte lors de la définition des valeurs indicatives d'exposition pour les terminaux proches du corps et un facteur de 50 pour les émetteurs éloignés du corps. Les valeurs limites qui en résultent visent à garantir que même les groupes de population particulièrement sensibles ne sont pas mis en danger.

L'exposition à l'appareil est généralement décrite par le débit d'absorption spécifique, exprimé en valeur DAS. Cette valeur indique la puissance du rayonnement absorbée par le corps humain. Des mesures effectuées pour le compte de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) ont montré que les valeurs DAS de tous les appareils mesurés, tels que les smartphones et les tablettes, sont inférieures aux valeurs limites.

Le rayonnement environnemental, pour lequel on se réfère généralement à l'intensité du champ électrique, a fait l'objet de mesures très diverses, par exemple à la demande de l'OFSP ou du canton de Zurich. Il s'est avéré que l'exposition au rayonnement WLAN, toutes sources confondues, est plus de 1000 fois inférieure aux valeurs limites de l'ICNIRP.



Wi-Fi 6 | Débit supérieur, temps de réponse plus courts, stabilité supérieure, autonomie accrue de la batterie et une sécurité accrue.

Que faire en cas d'inquiétudes liées aux radiations du WLAN ?

Connexion par câble réseau : Une solution de base pour éviter les émissions radio consiste à connecter les terminaux, tels que l'ordinateur ou l'imprimante, à votre propre réseau (Local Area Network ou LAN) via un câble réseau (câble Ethernet). Par rapport au WLAN, les câbles sont moins sensibles aux interférences, offrent une bande passante plus large, ne surchargent pas inutilement le WLAN pour les autres appareils et n'émettent pas de rayonnement. Les appareils qui ne doivent pas nécessairement être connectés via le WLAN, par exemple le décodeur TV, la radio Internet ou l'ordinateur fixe dans le bureau, sont de préférence raccordés au point d'accès à l'aide d'un câble Ethernet. Les smartphones et les tablettes dotés de la fonction OnToGo (OTG) peuvent également être connectés à Internet via une connexion LAN câblée, soit directement, soit à l'aide d'un adaptateur sans fil, selon le fabricant.

Placement optimal : Il est préférable de placer le point d'accès au centre, là où la plupart des appareils sont utilisés, afin que, dans la mesure du possible, tous les appareils WLAN bénéficient d'une bonne réception. Pour réduire encore le rayonnement, le point d'accès doit être placé à un mètre des lieux de travail, de séjour ou de repos.

Réseau domestique avec POF : Pour éviter toute émission radio, il est également possible d'installer un réseau domestique à base de fibres optiques polymères (POF, anglais pour « Polymeric Optical Fiber » ou « Plastic Optical Fibre ») dans l'appartement, la maison ou le bureau, avec des moyens simples. Les POF sont des fibres optiques en plastique qui peuvent parfaitement être utilisées pour la transmission de données et qui n'émettent pas de rayonnement.

Cette solution ne doit pas être confondue avec la « Power Line Communication » (CPL), qui distribue les signaux via l'alimentation électrique déjà installée dans la maison. Cette technique entraîne une exposition supplémentaire aux radiations.

Limiter la puissance du routeur WLAN : Il existe des points d'accès dotés d'une fonction de contrôle de la puissance. Cela permet de réduire la puissance de transmission jusqu'à ce que tous les appareils raccordés puissent tout juste être connectés.

Éteindre les appareils lorsqu'ils ne sont pas utilisés : Les appareils qui ne sont pas utilisés peuvent être facilement éteints, y compris le point d'accès lui-même. Cela permet non seulement de réduire l'exposition aux radiations, mais aussi d'économiser de l'énergie. Comme l'exposition au champ diminue à mesure que l'on s'éloigne de la source, il faut faire attention à l'emplacement des appareils, surtout s'ils fonctionnent en permanence. Dans la mesure du possible, le point d'accès ne devrait donc pas être installé dans la chambre à coucher, où l'on passe de longues périodes.

SUISSEDIGITAL

SUISSEDIGITAL est l'association économique des réseaux suisses de communication. L'association regroupe environ 180 entreprises - aussi bien privées que publiques - desservant plus de 3 millions d'unités d'habitation et commerciales en services radio, TV, Internet haut débit, de téléphonie et autres.

Pour plus d'informations : suissedigital.ch

SUISSEDIGITAL

ASSOCIATION DES RESEAUX DE COMMUNICATION

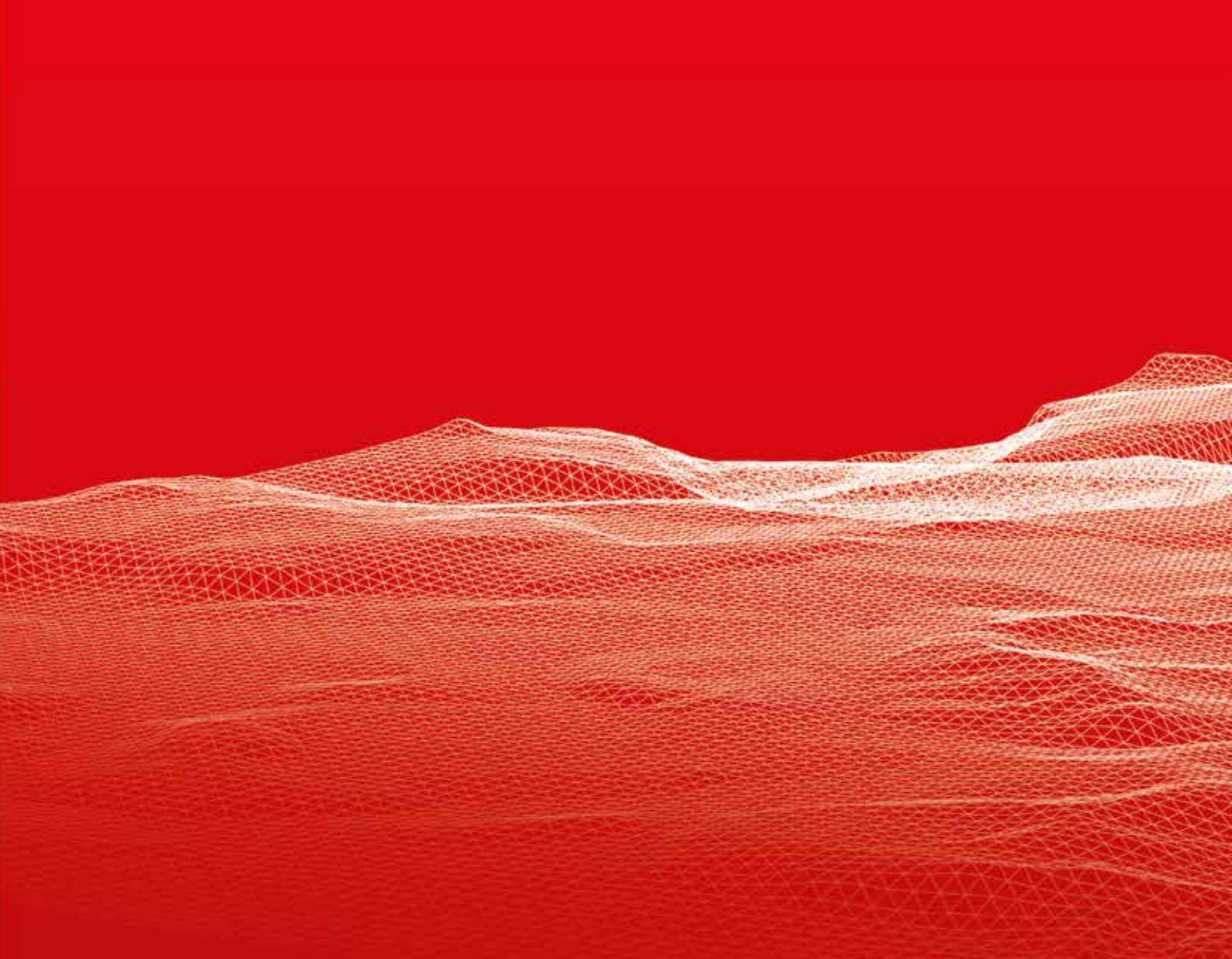
FSM – Swiss Research Foundation for Electricity and Mobile Communication

La « Swiss Research Foundation for Electricity and Mobile Communication (FSM) » est une fondation à but non lucratif dont l'objectif est de promouvoir la recherche scientifique sur les opportunités et les risques des technologies qui génèrent ou utilisent des champs électromagnétiques (CEM). Cela inclut toutes les technologies radio et électriques.

Pour plus d'informations : emf.ethz.ch



FSM | Forschungsstiftung
Strom und Mobilkommunikation
FSM | Swiss Research Foundation for
Electricity and Mobile Communication



Impressum

Éditeur : SUISSEDIGITAL et Swiss Research Foundation for Electricity and Mobile Communication (FSM)

Images : Logos Wi-Fi : Wi-Fi Alliance, graphique 1 : SUISSEDIGITAL et FSM. Bases du graphique de l'OFSP, graphique 2 : SUISSEDIGITAL et FSM. Bases du graphique de la Wi-Fi Alliance et de Huawei, graphique 3 : SUISSEDIGITAL et FSM. Bases du graphique du portail CEM, RWTH d'Aix-la-Chapelle, graphique 4 : SUISSEDIGITAL et FSM.

Design et graphisme : Blowfish SA, Baar et Berne

Copyright : Reproduction et publication souhaitées avec mention de la source.

Informations

complémentaires : Office fédéral de la santé publique, bag.admin.ch
Office fédéral de la communication, bakom.admin.ch
Projet européen GERONIMO, radiation.isglobal.org/geronimo/

La présente brochure est uniquement destinée à des fins d'information. Elle a été rédigée avec le plus grand soin. L'exactitude, l'exhaustivité et l'actualité de son contenu ne sont pas garanties. En particulier, cette brochure ne dispense pas de consulter et de suivre les recommandations, normes et réglementations pertinentes et actuelles. Les auteurs déclinent expressément toute responsabilité pour les dommages qui pourraient résulter de la consultation ou du respect de cette brochure d'information. La version présentée est celle de janvier 2022.

SUISSE**DIGITAL**

Association des réseaux de communication

Bollwerk 15 – CH-3011 Berne – T +41 31 328 27 28 – F +41 31 328 27 38 – info@suissedigital.ch – www.suissedigital.ch