



Traqueurs d'activité et montres connectées

Date:

07 Juillet 2020

Les traqueurs d'activité (*fitness trackers*) et les montres connectées (*smartwatches*) sont des équipements radioélectriques que les personnes portent normalement au poignet ou au bras. Les traqueurs d'activité enregistrent, à l'aide de capteurs, des données concernant les fonctions corporelles et l'activité physique de la personne, telles que son pouls, son rythme cardiaque, sa consommation en calories, ses mouvements ou son comportement en termes d'activité et de sommeil. Les montres connectées disposent de fonctions étendues qui se retrouvent aussi dans les smartphones. Les deux catégories d'appareils appartiennent aux systèmes informatiques portables, c'est-à-dire aux équipements radioélectriques que les personnes portent directement sur elles, en état de marche et durant de longues périodes.



Les traqueurs d'activité et les montres connectées peuvent, à l'aide de technologies radio à faible puissance, communiquer avec d'autres appareils tels que des smartphones ou des routeurs WLAN et accéder à internet. Certains appareils peuvent en outre y accéder directement par une connexion mobile plus puissante.

La manière dont les traqueurs d'activité et les montres connectées sont portés conduit à une exposition du poignet, du bras ou d'autres parties du corps avec lesquelles ils entrent en contact. Ce faisant, une partie du rayonnement peut pénétrer dans le corps. Afin d'éviter tout danger pour la santé, ce rayonnement doit respecter les valeurs limites applicables à la sécurité des équipements de télécommunication.

L'Office fédéral de la santé publique (OFSP) a fait mesurer le rayonnement émis par quelques-uns de ces appareils. Les recommandations suivantes sont formulées sur la base de ces mesures :

- Le rayonnement issu des traqueurs d'activité et des montres connectées est faible lorsqu'ils accèdent à d'autres appareils par des technologies radio à faible puissance (Bluetooth) ou se connectent à internet par smartphone ou routeur WLAN. Lorsque vous accédez à internet avec un traqueur d'activité ou une montre connectée par l'intermédiaire d'un smartphone, vous pouvez réduire votre exposition en ne portant pas le téléphone directement à la surface de votre corps.
- Le rayonnement issu de traqueurs d'activité ou de montres connectées qui se connectent sur internet directement par le réseau téléphonique mobile est plus intense et peut éventuellement dépasser les valeurs limites.
- Réduisez votre exposition au rayonnement en n'utilisant la liaison par le réseau téléphonique mobile que pendant un temps limité ou en accédant à internet via Bluetooth ou WLAN.
- Si vous portez un implant électronique, tel qu'un stimulateur cardiaque, maintenez une distance de 15 cm entre le traqueur ou la montre et l'implant, ceci afin de prévenir tout dysfonctionnement de l'implant.



Informations détaillées

1 Construction et propriétés du rayonnement des traqueurs d'activité et des montres connectées

La plupart des traqueurs d'activité et des montres connectées fonctionnent avec la technologie radio Bluetooth. Selon le modèle, ils peuvent aussi, à l'aide d'autres technologies radio de faible puissance, telles que WLAN ou NFC (*Near Field Communication*), communiquer avec un smartphone ou d'autres appareils compatibles, comme les terminaux de paiement ou les routeurs WLAN, les piloter ou accéder par leur intermédiaire à internet. Quelques modèles peuvent directement y accéder par une connexion mobile 3G, 4G ou 5G. Les technologies radio et leurs principales caractéristiques sont présentées dans le tableau 1 :

Tableau 1 Technologie radio des traqueurs d'activité et des montres connectées

Technologie	Application	Portée	Domaine de fréquence [MHz]	
NFC	Paielement mobile	4-10 cm	13,56	émission / réception
Bluetooth Low Energy (BLE)	Liaison directe avec d'autres appareils BLE	10 m	2400-2480	émission / réception
Bluetooth Version: 4.0 / 4.1 / 4.2 / 5.0 / 5.1	Liaison directe avec d'autres appareils Bluetooth	classe 3 : moins de 10 m classe 2 : 10 m	2400-2480	émission / réception
LAN sans fil : IEEE 802.11b IEEE 802.11g IEEE 802.11n IEEE 802.11ac	Connexion via routeur WLAN à internet ou à d'autres appareils WLAN	30 m dans un espace intérieur 100 m dans un espace extérieur	2447	émission / réception
GSM 900	Téléphonie mobile 2G	Selon la couverture radio de l'opérateur de téléphonie mobile	897,6	émission / réception
GSM 1800	Téléphonie mobile 2G		1747,6	émission / réception
UMTS 900	Téléphonie mobile 3G		897,6	émission / réception
UMTS 1950	Téléphonie mobile 3G		1950	émission / réception
LTE	Téléphonie mobile 4G		800; 900; 1800; 2100; 2600; 3400-3800	émission / réception
5G	Téléphonie mobile 5G		700; 1400; 2600 3500-3800	émission / réception
GPS	Radionavigation par satellite	Espace extérieur, en partie espace intérieur		réception
GLONASS	Radionavigation par satellite			réception
Galileo	Radionavigation par satellite			réception



2 Rayonnement émis par les traqueurs d'activité et les montres connectées

2.1 Effets sur la santé du rayonnement à haute fréquence

Il n'existe pas d'études spécifiques concernant les effets sur la santé associés au rayonnement à haute fréquence émis par les traqueurs d'activité et les montres connectées. On trouve toutefois beaucoup d'études sur les effets de ce rayonnement sur l'être humain produit par des technologies différentes ou analogues. Leurs résultats ont été évalués à de nombreuses reprises par des instances scientifiques.

Ainsi le groupe suisse de travail « Téléphonie mobile et rayonnement » a réuni en 2019, sur mandat du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC), les résultats d'études récentes ainsi que d'évaluations réalisées par d'autres organismes concernant le rayonnement à haute fréquence produit par la communication mobile. Le groupe de travail s'est limité aux études et évaluations parues à partir de 2014 [1]. Il juge l'action cancérigène du rayonnement à haute fréquence comme peu probable. Il considère par contre comme plausibles certains effets physiologiques sur l'être humain. Ainsi, par exemple les téléphones portables tenus près de la tête peuvent influencer les ondes cérébrales aussi bien durant les phases d'éveil que de sommeil. On ne peut toutefois en déduire des risques pour la santé. Par ailleurs, les effets du rayonnement à haute fréquence sur le bien-être des êtres humains ne sont pas démontrables expérimentalement. Beaucoup d'études cellulaires et animales mettent bel et bien en évidence des effets biologiques, cependant leurs résultats ne sont pas cohérents et ne présentent pas une relation uniforme entre le rayonnement et l'effet. Le rapport du groupe de travail indique, en outre, qu'il existe des différences considérables entre les évaluations des divers organismes. Mais globalement aucun de ceux-ci n'arrive à la conclusion que le rayonnement à haute fréquence de la téléphonie mobile représente un risque causal pour la santé de l'être humain.

Cette conclusion a déjà été tirée, avant la publication du rapport du DETEC, par le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC). En 2011, ce centre a évalué de manière exhaustive les données concernant le rayonnement à haute fréquence. Sur la base des études concernant le rayonnement émis par les téléphones portables, il a classé le rayonnement à haute fréquence comme « peut-être cancérigène pour l'homme » (groupe 2B) [2]. Ce classement signifie que des études épidémiologiques et sur les animaux présentent des indices d'actions cancérigènes. Ces dernières peuvent entraîner un risque de tumeur cérébrale chez les êtres humains qui utilisent de manière intensive un téléphone portable à l'oreille. Cependant, la classification 2B signifie aussi que ces études présentent des lacunes concernant aussi bien la méthodologie que l'évaluation de l'exposition au rayonnement des personnes qui utilisent un téléphone portable. Selon le CIRC, les connaissances actuelles n'ont ainsi qu'une pertinence limitée pour estimer de manière définitive le risque du rayonnement à haute fréquence pour l'être humain. L'évaluation du CIRC de 2011 demeure, au niveau international, l'estimation déterminante des effets sanitaires du rayonnement à haute fréquence.

Dysfonctionnement des implants

Aucune étude publiée sur le dysfonctionnement des implants causé par les traqueurs d'activité et les



montres connectées n'est parvenue à la connaissance de l'OFSP. Les fabricants d'implants recommandent de maintenir une distance de 15 cm entre le traqueur et l'implant pour prévenir tout dysfonctionnement de celui-ci [3].

2.2 Valeurs limites

Le rayonnement à haute fréquence qui réchauffe les tissus d'une personne au point de causer des dommages thermiques met manifestement en danger sa santé.

Pour éviter de tels risques sanitaires aigus, la Commission internationale pour la protection contre le rayonnement non ionisant a recommandé en 1998 des valeurs limites (ICNIRP 1998) [4]. Ces valeurs restreignent le rayonnement absorbé dans le corps de sorte que celui-ci ne subisse pas un échauffement trop élevé et que cela ne conduise pas à des risques sanitaires aigus. En conséquence, les appareils ne sont autorisés à émettre un rayonnement que dans la mesure où, dans les conditions courantes d'utilisation envisagée, les valeurs limites sont respectées. Ces dernières comprennent un facteur de sécurité de 50 pour la population générale. La grandeur de base des valeurs limites correspond à l'énergie absorbée par le corps par intervalle de temps et par volume corporel. Cette grandeur a comme unité une puissance par unité de masse corporelle et est indiquée en débit d'absorption spécifique (appelé valeur « DAS ») en watt par kilogramme (W/kg). Les valeurs limites dépendent de la partie du corps exposée et se réfèrent à une masse corporelle variable. La valeur limite pour l'exposition corporelle locale doit être respectée pour chaque volume d'une masse de 10 grammes. Pour la tête et le tronc, elle s'élève à 2 W/kg, soit au maximum à 0,02 W/10 g. Pour les membres, elle est de 4 W/kg, soit au maximum de 0,04 W pour 10 grammes. Lorsque le corps entier est exposé de manière homogène, la valeur limite est de 0,08 W/kg. Contrairement à la valeur limite pour l'exposition locale, en cas d'exposition homogène elle doit être respectée dans chaque volume correspondant à une masse de 1 kg.

Les effets à long terme du rayonnement à haute fréquence et ceux du rayonnement à haute fréquence de faible intensité ne peuvent être évalués de façon définitive sur la base des connaissances scientifiques actuelles. En conséquence, l'ICNIRP a basé ses valeurs limites exclusivement sur des connaissances sûres concernant les risques sanitaires aigus du rayonnement à haute fréquence de forte intensité.

2.3 Rayonnement à haute fréquence émis par les traqueurs d'activité et les montres connectées

L'OFSP a fait mesurer par la fondation ITIS de Zurich les valeurs DAS d'un traqueur d'activité et de deux montres connectées [5]. Cette étude ne correspond pas à un aperçu du marché. Elle permet toutefois d'estimer l'ordre de grandeur de l'exposition au rayonnement par ces appareils utilisant des technologies radio différentes.

Technique de mesure

Le rayonnement à haute fréquence des traqueurs d'activité et des montres connectées peut notamment exposer le poignet ou l'avant-bras. Selon la position du bras, d'autres parties du corps, tel que le tronc



ou le cerveau, peuvent aussi être concernées. Pour contrôler si le rayonnement émis par les appareils respecte les valeurs limites dans les diverses situations, plusieurs modalités de mesure sont nécessaires. Ces modalités sont décrites dans des normes internationales, européennes et suisses (voir aussi le chapitre 3 : Dispositions légales).

Durant les mesures, les traqueurs d'activité et les montres connectées ont fonctionné selon les modes dans lesquels elles émettent le plus (*worst-case*). Les valeurs DAS ont été déterminées, séparément pour chacune de leurs bandes de fréquence, à l'aide d'un fantôme consistant en un modèle de la partie exposée du corps. Les résultats de mesure dépendent fortement de la distance entre l'appareil qui émet et le fantôme. Cette distance est définie dans la norme qui décrit la procédure de mesure pour des appareils tenus à la main ou portés sur le corps. Selon la norme, cette distance doit correspondre à sa valeur d'application indiquée dans le mode d'emploi des appareils. Si le fabricant ne spécifie pas la distance d'utilisation, toutes les surfaces de l'appareil doivent être mises en contact direct avec le fantôme et contrôlées. Comme, dans notre cas, aucune distance d'utilisation n'est donnée dans les modes d'emploi, les appareils ont été fixés en contact direct avec le fantôme.

Les fantômes peuvent soit reproduire la géométrie d'une partie du corps soit présenter une forme simplifiée. On a eu recours à deux fantômes différents, correspondant à deux situations d'utilisation de traqueurs d'activité et de montres connectées.

Le premier cas correspond à l'exposition de la tête d'une personne qui plie son bras de sorte que la face avant du traqueur ou de la montre touche sa tête. En l'occurrence, on utilise un fantôme simplifié, dit « plat », qui a la forme d'une tête et est rempli de liquide (voir la figure 1). Afin que le fantôme corresponde au mieux au tissu corporel de la tête, les caractéristiques électriques du liquide doivent être les plus proches possibles de celles du tissu d'une tête humaine. A l'intérieur du fantôme, on a monté de nombreuses petites antennes qui mesurent le rayonnement entrant dans le fantôme et permettent de calculer la répartition du rayonnement dans le fantôme. Durant les mesures, le traqueur et la montre sont placés dans des positions définies, directement sur le fantôme, de façon que les parties suivantes de l'appareil soient en contact avec le fantôme : a) le cadran, b) le bord du cadran, c) la partie droite du bracelet, d) la partie gauche du bracelet, e) la couronne, f) des points de mesure placés latéralement sur les appareils, g) le haut-parleur.



Figure 1. Fantôme plat d'une tête avec une montre connectée

Le deuxième cas concerne le rayonnement sur le bras de la personne qui porte au poignet un traqueur d'activité ou une montre connectée. Dans ce cas, on utilise un fantôme qui a la forme du bras et qui est rempli de liquide (voir la figure 2). Afin que les mesures délivrent des résultats proches de la réalité, le fantôme doit correspondre le plus possible au tissu corporel du bras. Ceci est rendu possible en faisant coïncider au mieux les caractéristiques du liquide avec celles du tissu du bras. Durant les mesures, la



face arrière du traqueur et de la montre est placée en contact avec le fantôme. Un système dosimétrique, muni d'une antenne unique et placé sur la partie supérieure de l'installation, mesure le rayonnement dans le liquide du fantôme (voir la figure 2). Un bras robotisé positionne l'antenne à plusieurs endroits dans le fantôme afin de déterminer la répartition du rayonnement et de localiser le point le plus exposé.



Figure 2. Système dosimétrique et fantôme d'un bras avec une montre connectée



Résultats

Les mesures dans la situation la plus pessimiste (*worst-case*) ont montré que l'exposition la plus importante se situe au bord du cadran et sur la face arrière des appareils (côté du bras). Ces résultats sont présentés pour les différents appareils dans le tableau 2, en valeur absolue et en pourcentage de la valeur limite applicable.

Tableau 2. Valeur DAS d'un traqueur d'activité et de deux montres connectées

Norme de téléphonie mobile	DAS : Mesure côté affichage [W/kg] ¹	DAS en pour-cent de la valeur limite – côté affichage (limite pour la tête et le tronc : 2 W/kg)	DAS : Mesure côté bras [W/kg] ²	DAS en pour-cent de la valeur limite – côté bras (limite pour un membre : 4 W/kg)
Traqueur d'activité				
<i>Bluetooth</i>	Non mesurable	0	Non mesurable	0
Montre connectée 1				
<i>Bluetooth et WLAN IEEE 802.11n ensemble</i>	Non mesurable	0	0,032	< 1 %
Montre connectée 2				
<i>Bluetooth</i>	0,03	< 2 %	Non mesurable	0
<i>WLAN IEEE 802.11n</i>	0,055	< 3 %	0,038	< 1 %
<i>GSM 900 MHz</i>	0,938	47 %	1,47	37 %
<i>GSM 1800 MHz</i>	0,931	47 %	1,58	40 %
<i>UMTS 900 MHz</i>	0,959	48 %	1,67	42 %
<i>UMTS 1950 MHz</i>	2,15	108 %	3,21	80 %

2.4 Évaluation sanitaire

Les résultats indiquent que les valeurs DAS des traqueurs d'activité et des montres connectées qui fonctionnent via une connexion Bluetooth ou WLAN sont largement inférieures aux valeurs-limites. Pour de telles expositions au rayonnement, les risques sanitaires ne sont pas démontrés.

Lorsque les traqueurs d'activité et les montres connectées accèdent directement à internet par une connexion mobile, on obtient des valeurs DAS plus élevées, se situant dans le domaine des DAS des téléphones portables et pouvant, le cas échéant, dépasser les valeurs limites. Vu la pertinence limitée des études actuelles, on ne peut apprécier de manière définitive si de telles expositions au rayonnement

¹ Mesure dans le fantôme plat d'une tête

² Mesure dans le fantôme d'un bras



comportent un risque sanitaire. Du fait des divers types d'utilisation et des différentes parties exposées du corps, on ne peut pas non plus estimer si le classement du CIRC pour les téléphones portables comme « peut-être cancérigène » s'applique aussi aux traqueurs d'activité et aux montres connectées qui utilisent la technologie radio.

Il est en conséquence recommandé, par mesure de précaution, de n'utiliser les connexions mobiles que pour des durées limitées et, si possible, d'employer les connexions à faible émission de rayonnement, par Bluetooth ou WLAN.

3 Dispositions légales

3.1 Bases légales

Les traqueurs d'activité et les montres connectées sont considérés par le droit suisse comme des équipements radioélectriques et sont soumis à l'ordonnance sur les installations de télécommunication (OIT ; RS 784.101.2) [6]. Cette ordonnance exige, entre autres, que les équipements radioélectriques soient conçus de façon à garantir la protection de la santé et la sécurité de l'être humain, des animaux domestiques et du bétail ainsi que la protection des biens. Les objectifs concernant les exigences de sécurité fixés dans l'ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT ; RS 734.26) [7] doivent aussi être atteints, sans limite de tension. Pour concrétiser ces objectifs, l'OMBT renvoie à l'annexe I de la directive de l'Union Européenne sur le matériel électrique à basse tension [8]. Il s'agit notamment de l'objectif de protection selon lequel les matériels électriques à basse tension ne doivent émettre aucun rayonnement pouvant conduire à des dangers.

Pour démontrer la conformité de ses produits avec les objectifs de sécurité, le fabricant doit effectuer une évaluation de conformité et ainsi garantir que les exigences de base de l'OIT sont respectées. Les fabricants n'ont toutefois pas l'obligation de déclarer au public, sur l'emballage, dans le mode d'emploi ou d'une autre manière, les valeurs DAS de leurs appareils.

3.2 Normes

En vue de vérifier les objectifs de sécurité applicables aux équipements radioélectriques fixés dans les bases légales, les services compétents du DETEC désignent les normes techniques à respecter. Celles-ci sont élaborées, sur mandat, par l'*European Committee for Standardization (CEN)*, l'*European Committee for Electrotechnical Standardization (CENELEC)* ou l'*European Telecommunications Standards Institute (ETSI)*.

Les normes concernant la sécurité des personnes en rapport avec le rayonnement à haute fréquence émis par les équipements radioélectriques décrivent la procédure de mesure du rayonnement et définissent les critères de sûreté d'un équipement radioélectrique. Deux normes sont déterminantes pour les traqueurs d'activité et les montres connectées :

- La norme SN EN 62209-2:2010 de la Suisse et de l'UE [9] concerne les procédures de mesure avec lesquelles les valeurs DAS d'appareils de communication sans fil portés sur le corps peuvent être déterminées. La norme renvoie à ce sujet à la norme détaillée CEI 62209-2:2005 de



la Commission électrotechnique internationale (CEI) [10]. La norme 62209-2 paraîtra probablement en 2020 dans une nouvelle version et renverra à la norme CEI 62209-2 de 2019.

- La norme SN EN 50566:2017 de la Suisse et de l'UE [11] décrit les critères qui doivent être satisfaits pour qu'un appareil de communication remplisse les exigences techniques des dispositions légales pertinentes en Suisse et dans l'UE et soit considéré comme sûr. À cet égard, elle renvoie aussi bien à la norme SN EN 62209-2:2010 [9] qu'aux valeurs limites de la Recommandation du Conseil de l'Union européenne, du 12 juillet 1999, relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz) [12]. Les valeurs limites de la recommandation de l'UE se basent sur les recommandations de l'ICNIRP [4].

L'application de ces normes par le fabricant est facultative. Si ses produits respectent les objectifs de sécurité dans le domaine d'application des normes, le fabricant peut présumer qu'ils sont conformes à ces objectifs de sécurité. Le fabricant est toutefois libre de démontrer la conformité de ses produits d'une autre manière ; cela sera cependant plus coûteux et plus compliqué pour lui.

4 Bibliographie

[1] Rapport Téléphonie mobile et rayonnement, 2019, publié par le groupe de travail « Téléphonie mobile et rayonnement » sur mandat du DETEC. <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/electrosmog/dossiers/rapport-groupe-de-travail-telephonie-mobile-et-rayonnement.html>

[2] IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Volume 102: Non-ionizing Radiation, Part 2: Radiofrequency Electromagnetic Fields. 2011 ISBN 978 92 832 1325 3

[3] Boston Scientific Electromagnetic (EMI) Compatibility Table. CRM-368607-AB 2017

[4] ICNIRP, 1998. Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz). Health physics 74 (4):494-522.

[5] Christian Funck, Sven Kühn, Tolga Goren, Niels Kuster, 2017: Dosimetric Assessment of Wrist-Worn Communication Devices. IT'IS Laboratories: IT'IS Foundation, Zeughausstrasse 43, 8004 Zürich.

[6] RS 784.101.2 Ordonnance sur les installations de télécommunication (OIT)

[7] RS 734.26 Ordonnance sur les matériels électriques à basse tension (OMBT)

[8] DIRECTIVE 2014/35/UE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 26 février 2014 relative à l'harmonisation des législations des États membres concernant la mise à disposition sur le marché du matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension

[9] SN EN 62209-2:2010 – Exposition humaine aux champs radiofréquence produits par les dispositifs de communication sans fils tenus à la main ou portés près du corps - Modèles de corps humain, instrumentation et procédures - Partie 2 : procédure pour la détermination du débit d'absorption spécifique produit par les dispositifs de communication sans fils utilisés très près du corps humain (gamme de fréquence de 30 MHz à 6 GHz)

[10] IEC 62209-1:2005, Exposition humaine aux champs radiofréquence produits par les dispositifs de communication sans fils tenus à la main ou portés près du corps - Modèles de corps humain, instrumentation et procédures - Partie 1 : procédure pour la détermination du débit d'absorption spécifique (DAS) produit par les appareils tenus à la main et utilisés près de l'oreille (plage de fréquence de 300 MHz à 3 GHz)



[11] SN EN 50566:2017: Norme de produit pour démontrer la conformité des dispositifs de communication sans fil aux restrictions de base et aux valeurs limites d'exposition relatives à l'exposition des personnes aux champs électromagnétiques dans la plage de fréquences de 30 MHz à 6 GHz : dispositifs tenus à la main ou portés à proximité immédiate du corps humain

[12] 1999/519/CE : RECOMMANDATION DU CONSEIL, du 12 juillet 1999, relative à la limitation de l'exposition du public aux champs électromagnétiques (de 0 Hz à 300 GHz)

Kontakt für Rückfragen

Bundesamt für Gesundheit BAG
str@bag.admin.ch