



Tout sur soi : potentiels et risques de l'automesure numérique

Synthèse de l'étude de TA-SWISS sur le « Quantified Self »



TA-SWISS, Fondation pour l'évaluation des choix technologiques et membre des Académies suisses des sciences, entend mener une réflexion sur les répercussions – opportunités et risques – de l'utilisation de nouvelles technologies.

Ce résumé se base sur une étude scientifique réalisée pour le compte de TA-SWISS par un groupe de projet interdisciplinaire dirigé par Prof Dr Heidrun Becker de la Haute école spécialisée de Zurich (Département de la santé). Il présente les principaux résultats et les recommandations de l'étude sous forme condensée et s'adresse à un large public.

L'étude a été réalisée avec le soutien de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP), de eHealth Suisse, Centre de compétences et de coordination de la Confédération et des cantons, ainsi que de la Commission nationale d'éthique dans le domaine de la médecine humaine (CNE).

Quantified Self – Schnittstelle zwischen Lifestyle und Medizin

Heidrun Becker, Ursula Meidert, Mandy Scheermesser, Yvonne Prieur, Stefan Hegyi, Kurt Stockinger, Gabriel Eyyi, Michaela Evers-Wölk, Mattis Jacobs, Britta Oertel

TA-SWISS, Fondation pour l'évaluation des choix technologiques (éd.).
vdf Hochschulverlag an der ETH Zürich, 2018.
ISBN 978-3-7281-3891-4

L'étude est disponible gratuitement en open acces:
www.vdf.ethz.ch

Le résumé peut être téléchargé gratuitement:
www.ta-swiss.ch



L'étude « quantified self » en bref	4
Les opportunités	4
Les risques	5
... et quelques recommandations	5
Plus haut, plus vite, mieux : la performance au quotidien	5
Toute une variété de modèles d'origines diverses	6
Enraciné dans le passé	7
Une interprétation exigeante des mesures	7
Différentes sources alimentent le flux de données	8
Avantagé grâce à l'auto-optimisation ?	8
Le corps en chiffres	9
Les réserves des malades ...	9
... et le point de vue des professionnels de la santé	9
Prévention et responsabilité individuelle	10
Le profil du lifestyle	10
Le commerce lucratif des données corporelles	11
Croissance fulgurante de la demande et de l'offre	11
Des moniteurs d'activité physique prometteurs	11
Des applis lifestyle ont la faveur du jeune public	12
Des économies grâce aux données de santé ?	12
Les données sont de l'argent	12
L'autodétermination présuppose la transparence	13
Les exigences de la législation sur les produits thérapeutiques	13
Les produits de consommation dans la circulation internationale des marchandises	14
A qui appartiennent mes données ?	14
Un précieux savoir	14
Le pouvoir normatif des données	14
Au cœur du débat : la qualité des produits et la protection des données	16
Un label de qualité pour les bons produits	16
Des contrôles plus sévères pour les produits médicaux	16
Un rôle important pour les organisations de consommateurs et de patients	16
Des données mieux protégées et des procédures juridiques plus sûres	16
Encourager l'évaluation scientifique de l'automesure	16
Intégrer le quantified self dans le système de santé, la formation et la société	17
Obligation pour les caisses-maladies de prendre en charge les applications de QS éprouvées	17
Promouvoir le débat public	17
Etude «Quantified Self – Schnittstelle zwischen Lifestyle und Medizin»	18
Groupe d'accompagnement	18
Coordination du projet	18

L'étude « quantified self » en bref

« Connais-toi toi-même ! », tel était l'un des préceptes gravés à l'entrée du temple d'Apollon à Delphes. L'auto-mesure nous permettra-elle de mieux remplir cette exigence ? Des capteurs toujours plus minuscules peuvent être insérés dans des téléphones mobiles, des montres, des bracelets, des vêtements et d'autres objets du quotidien. Portés jour et nuit, ils rendent possible le **quantified self** : la mesure de la pratique sportive, du sommeil et de toute une série de fonctions corporelles, pour récolter des données sur soi-même et sur ses propres activités, puis évaluer et ainsi optimiser sa condition physique, son bien-être et sa santé.

Les opportunités

Le fait d'avoir une bonne connaissance de soi permet peut-être à quelqu'un de détecter des maladies à un stade précoce et l'incite à mener une vie saine. Des applications mobiles qui visualisent, par exemple, les progrès lors de l'entraînement et non seulement les performances actuelles sont stimulantes et aident les personnes qui s'en servent à se fixer des objectifs réalistes et à les atteindre.

L'automesure numérique offre également de nouvelles possibilités en matière de prestations sanitaires. Elle peut aider notamment des personnes atteintes de maladies chroniques à prendre leur situation en main. Et grâce à la saisie en temps réel de paramètres de santé, des patients pourraient être suivis de plus près sur le plan médical et disposeraient en même temps d'une plus grande liberté dans leur vie quotidienne.

Une fois combinées avec d'autres sources d'informations, les nombreuses données corporelles issues de l'automesure permettraient à la recherche médicale, thérapeutique et pharmaceutique d'élargir et affiner sa base de connaissances et d'établir des diagnostics plus précis. Ces données pourraient en outre aider à étayer des décisions en politique de la santé.



Les risques

Si l'individu disparaît derrière des statistiques, la société menace de s'uniformiser, de perdre en diversité au profit d'un idéal normalisé. La référence croissante à des données mesurées influence la compréhension de ce qui est « normal » ou « anormal » : une personne qui s'écarte du « juste » modèle – par exemple en raison d'un handicap physique qui l'empêche de faire chaque jour un certain nombre de pas – court le danger d'être défavorisée, parce que pas reconnue socialement, exclue de conditions d'assurance avantageuses ou discriminée au travail.

La précision des mesures de nombreux trackers (ou moniteurs) d'activité physique laisse à désirer. Les personnes qui en font usage obtiennent donc de fausses données. La situation est particulièrement problématique lorsque de tels appareils sont utilisés à des fins médicales ou thérapeutiques pour lesquelles ils n'ont pas été homologués.

La plupart des appareils de quantified self et leurs applications protègent insuffisamment les données et représentent donc une menace pour la sphère privée des personnes qui s'en servent. Celles-ci ont d'autant plus de mal à défendre leur droit que de nombreux fournisseurs proviennent d'Asie et des Etats-Unis, où la conception de la protection des données n'est pas la même qu'en Europe.

... et quelques recommandations

Un label de qualité, développé par les entreprises productrices, doit informer sur la précision de mesure des trackers et sur leur qualité intrinsèque, sur leur sûreté en termes de protection des données et sur les processus de certification et de contrôle auxquels ils ont été soumis. Un tel label représenterait un avantage compétitif pour des produits « made in Switzerland ».

La révision totale en cours de la loi fédérale sur la protection des données doit être l'occasion de renforcer les droits des personnes concernées et de modifier la pratique relative à la charge de la preuve au profit des utilisateurs.

Il serait opportun que les organisations de consommateurs et de patients contrôlent les appareils et applications de quantified self et diffusent les résultats de leurs tests.

Des études doivent établir dans quelle mesure le quantified self contribue à promouvoir la santé et à en diminuer les coûts. Il faut également encourager le débat public sur l'automesure.

Les applications de quantified self qui se révèlent efficaces, pertinentes et rentables doivent être ajoutées à la liste des prestations prises en charge par l'assurance maladie de base.

Plus haut, plus vite, mieux : la performance au quotidien

Grâce à la miniaturisation, les capteurs deviennent toujours plus petits, ce qui permet de les insérer dans des téléphones mobiles, des montres, des bracelets ou des vêtements. De nombreuses activités quotidiennes peuvent ainsi être mesurées : le nombre de pas que l'on fait, la durée et la profondeur du sommeil, les calories dépensées à vélo et bien d'autres choses encore. La saisie permanente de données corporelles débouche sur toute une palette d'applications commerciales.

« Excellent ! Vous avez 3 étoiles et êtes en passe de faire baisser votre âge physiologique. Continuez ! »

Par des encouragements de ce genre, envoyés sur un téléphone mobile ou sur un PC, le bracelet d'activité «TomTom Adventurer» stimule la personne qui le porte à son poignet. Il distingue les différents sports, du ski alpin à la course, du cyclisme à la natation, et évalue toute une série de paramètres : en plus de la localisation par GPS, il exploite les données de capteurs d'accélération et de mouvement et détermine la pente du terrain. Ces indications sont complétées par des mesures de la fréquence cardiaque.

Partant de ces mesures, des algorithmes sophistiqués, dont la formule exacte relève du secret

d'entreprise, fournissent des informations sur le type de mouvements et sur l'intensité de l'entraînement. Combinées avec des données personnelles, telles que le sexe, l'âge, la taille et le poids, elles permettent de calculer d'autres paramètres, notamment la dépense énergétique et la quantité de graisse brûlée, et d'en déduire des recommandations. L'instruction donnée est par exemple : « Encore dix minutes dans votre zone de 'fréquence cardiaque soutenue' à faire aujourd'hui. Continuez ! », ou « Si vous gagnez plus de 1500 points de forme en une journée et que vous atteignez le niveau 'dépassement de soi', nous vous conseillons de ralentir le jour suivant pour laisser le temps à votre corps de récupérer. »

Toute une variété de modèles d'origines diverses

Il existe aujourd'hui une grande variété de trackers (moniteurs) d'activité physique, qui va de l'imposant chronomètre numérique au bracelet filigrane, qui ne semble avoir aucun lien avec la technique, en passant par la montre élégante, qui indique très discrètement ses données électroniques. Les différents modèles couvrent toute une gamme de besoins et proviennent des ateliers de fournisseurs appartenant à divers secteurs. Garmin, par exemple, s'est engagé initialement dans le domaine de la navigation sur route, ce qui est aussi le cas de TomTom. Des géants de l'électronique, comme Samsung, Apple ou Xiaomi, ont accessoirement des trackers ou des « montres intelligentes » (smartwatches) dans leur assortiment. En revanche, la société californienne Fitbit a, dès sa fondation, centré ses activités sur le self-monitoring de données de santé

et de condition physique. De son côté, le fabricant d'articles de sport Nike propose son FuelBand, un bracelet d'activité physique, tandis que toujours plus d'applications mobiles mises sur le marché recueillent des données de santé et de condition physique au moyen d'un smartphone.

Les utilisateurs ont des exigences diverses. En effet, les sportifs ne sont pas seuls à recourir à des trackers. On trouve aujourd'hui sur le marché des appareils qui mesurent, par exemple, la conductivité de la peau et en déduisent la tension nerveuse. Si l'on en croit la publicité, les personnes qui recourent à cette technique reçoivent un « biofeedback » qui les « aide à visualiser leur niveau de stress et à l'abaisser de façon ciblée ». Des trackers sont utilisés aussi pour surveiller le poids corporel.

La médecine commence également à tirer parti de l'autosurveillance permanente. Les « wearables » médicaux – des composants électroniques portés près du corps dans des chaussures ou des vêtements et des capteurs fixés sur la peau – mesurent par exemple la glycémie des diabétiques. Il existe également des wearables pour les maladies cardio-vasculaires et pour l'asthme : ils transfèrent les données recueillies à un cloud et fournissent ainsi constamment aux médecins traitants des informations sur l'état de leurs patients.

Même si l'automesure – appelée « quantified self » dans la terminologie internationale et abrégée QS dans la suite du texte – existe en plusieurs variantes, elle répond à une seule et même définition. Elle se caractérise par le fait qu'elle permet à une personne de mesurer activement ses fonctions corporelles et ses activités physiques au moyen d'appareils



et d'applications mobiles. Grâce aux résultats de cet examen, la personne acquiert une meilleure connaissance de son corps et de son comportement dans les domaines de la condition physique, du bien-être ou de la santé.

Enraciné dans le passé

Le besoin de mieux se connaître soi-même et ses proches grâce à des données aussi objectives que possibles n'est pas nouveau. Il s'inscrit dans la même tradition que, par exemple, les études anatomiques de Léonard de Vinci – qui définissent les proportions idéales du corps de l'homme vitruvien. Pendant longtemps, l'intérêt porté à la célèbre esquisse de la Renaissance ne fut pas seulement esthétique, mais aussi médical, car les praticiens s'en servaient pour établir les disproportions corporelles de leurs patients.

Les premières mesures systématiques à grande échelle du corps humain ont eu lieu dans le cadre de recrutements militaires. Les données sur la taille de plus de 38 000 recrues, récoltées par l'armée française du milieu du 17^e au milieu du 18^e siècle, sont considérées comme le plus ancien répertoire de mesures individuelles du corps humain. Le statisticien belge Adolphe Quételet mesura en 1817 le tour de poitrine de quelque 5000 soldats écossais et posa ainsi le fondement de la biostatistique ; en 1832, il développa l'« indice de Quételet », qui donne aujourd'hui encore, sous le nom d'« indice de masse corporelle », la valeur indicative d'un poids normal, trop bas ou excessif. Les membres des forces armées ont également servi de sujets d'étude pour analyser les principes de la démarche humaine. Pendant les années 1860, le rapport entre la longueur des pas et la vitesse, par exemple, a été analysé « ... sur un grand nombre de soldats de différentes tailles, avec et sans paquetage, pour des troupes entraînées et non entraînées, en terrain accidenté et plat » (Zuntz N. und Schumburg W. : Studien zu einer Physiologie des Marsches. Verlag August Hirschwald, Berlin 1901).

Les appareils nécessaires à une saisie précise des données sont devenus de plus en plus raffinés. Le podomètre mécanique, par exemple, s'est ajouté à la règle et à la balance. Il a été inventé en 1780 par un horloger du Locle, Abraham-Louis Perrelet, qui avait développé quelques années plus tôt la montre de poche automatique qui se remonte toute seule grâce aux mouvements de son porteur.

Une interprétation exigeante des mesures

Les travaux scientifiques sur la biophysique de la locomotion humaine, sur le besoin calorique de différents sports et sur la sollicitation cardiovasculaire pendant l'effort remplissent aujourd'hui des bibliothèques entières. Et des capteurs miniaturisés très élaborés permettent de saisir une multitude de données corporelles. Toutefois, bien mesurer les mouvements et interpréter correctement les données de capteurs restent des tâches exigeantes.

Lors de tests, des mesures de moniteurs d'activité physique ont présenté une erreur moyenne de 10 à 20 %. En effet, il se trouve notamment que certains modèles se font piéger : ils prennent par exemple un rythme frappé dans les mains pour une succession de pas. Lorsque la personne joue d'un instrument de musique ou cuisine, il arrive que les mouvements de ses mains diminuent la précision de son tracker. Et la pilosité corporelle peut également fausser les mesures, de même que la présence de sueur sur la peau.

Or la fiabilité des mesures est essentielle, surtout lorsque des trackers sont utilisés en médecine. Et pourtant, la précision laisse à désirer même dans ce domaine : des études ont mis en évidence que des applications mobiles font parfois des erreurs dans le calcul de la dose d'insuline destinée à des diabétiques ou établissent des diagnostics erronés.

D'autres dangers guettent lors de la transmission des données à des plates-formes ou au cloud. Il est ressorti d'un test que 20 % des wearables téléchargent leurs données sans les crypter. Des hackers auraient donc beau jeu d'intercepter ces données et de se renseigner sur le nom, la date de naissance, l'adresse électronique, le poids et d'autres caractéristiques des personnes portant ce genre d'appareils.

Qui évalue et sauvegarde ses données sur une plate-forme court des risques supplémentaires. Car en plus de mesurer une performance ou de saisir des données de santé, les wearables relèvent souvent aussi l'emplacement, et le téléphone portable enregistre de surcroît le comportement d'utilisation de sa ou son propriétaire. Il est possible en principe de combiner ces données avec des informations librement accessibles et d'obtenir ainsi un profil révélateur de la personne considérée – un profil susceptible d'intéresser l'assurance maladie et

l'employeur aussi bien que le centre de fitness ou le magasin d'articles de sport.

Différentes sources alimentent le flux de données

Une difficulté qu'une automesure digne de ce nom doit également gérer tient au fait qu'elle combine des données provenant de diverses sources. Or les formats des données des différents modèles ne sont guère compatibles entre eux, et le QS doit souvent prendre en compte, en plus des mesures du tracker proprement dit, des informations provenant de l'application installée sur le smartphone et des résultats saisis manuellement – par exemple au moyen d'une pince servant à déterminer l'adiposité. Sur le plan technique, cette agrégation de données disparates est l'un de plus grand défis que le QS doit maîtriser.

Une autre complication résulte des énormes quantités de données produites lors du QS. Un exemple : le suivi de la fréquence cardiaque pour détecter d'éventuelles cardiopathies nécessite environ 250 mesures par seconde. Cela représente une accumulation mensuelle de 9 gigabytes de données par patient.

Avantagé grâce à l'auto-optimisation ?

Un principe largement reconnu dans notre société occidentale est qu'il faut toujours chercher à tirer le meilleur parti des circonstances : la notion de « quality time » trouve sa résonance également en dehors du monde anglo-saxon ; des placements financiers à l'alimentation, en passant par la gestion individuelle du temps, presque tout peut être optimisé. L'envie de surveiller et d'accroître sa condition physique s'inscrit aussi dans cette tendance visant au contrôle permanent et à l'amélioration continue de la qualité.

Une bonne hygiène de vie et suffisamment d'exercice pour compenser les longues périodes assises qui prédominent aujourd'hui dans nos activités promeuvent la santé et le bien-être personnel.

Selon une recommandation de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), les adultes peuvent diminuer le risque de maladies chroniques en étant en mouvement au moins deux heures et demie par semaine. L'économie a tout intérêt à ce qu'il y ait peu de malades parmi les travailleurs – sans parler des effets positifs sur les coûts de la santé.

Quiconque se connaît bien lui-même et a une bonne conscience corporelle est en mesure de déceler à un stade précoce d'éventuels symptômes de maladie. Ce processus d'auto-responsabilisation et de gestion de son mode de vie personnel est appelé « autonomisation » (en anglais « empowerment »). Il est indubitable que des applications de QS sont une motivation pour les personnes souhaitant perdre du poids ou abandonner la cigarette.

Toutefois, la marge entre le désir d'amélioration dicté par la raison et une obsession perfectionniste est étroite. La propension à mesurer sans arrêt, non seulement son nombre de pas, mais encore son pouls, sa fonction pulmonaire, son sommeil et d'autres données corporelles est l'expression d'une injonction générale à l'efficacité, qui marque toujours plus fortement notre quotidien individuel. Dans cette perspective, le QS est un symptôme de plus d'une modernité axée sur la croissance et le rendement. La tendance à appréhender le corps humain au travers de chiffres et de mesures s'inscrit dans ce que les sciences sociales ont diagnostiqué comme l'objectivation de l'esprit de l'époque. Ceci implique aussi le danger d'une discrimination des personnes qui s'écartent des mesures dites idéales.

L'étude de TA-SWISS sur le « quantified self » est le fruit d'une collaboration entre la Haute école zurichoise des sciences appliquées (ZHAW) et l'Institut für Zukunftsstudien und Technikbewertung (Institut pour les études prospectives et l'évaluation de la technique / IZT), à Berlin, menée sous la direction de Heidrun Becker de la ZHAW. Après avoir analysé les publications disponibles consacrées au sujet de l'étude, le groupe de projet a procédé à une évaluation de l'état actuel et des tendances futures du domaine. Il a fait, d'autre part, des enquêtes tant auprès de spécialistes que de personnes recourant à des trackers fitness et santé et a obtenu ainsi des informations sur l'utilisation de ces appareils et sur ses conséquences.

Le corps en chiffres

Suivre les malades de plus près, simplifier la saisie de données vitales, déceler des symptômes de maladies à un stade précoce : des objectifs en matière de santé ont notablement favorisé le mouvement du quantified self. Cependant, la majorité des applications de QS sont aujourd'hui plus souvent au service du bien-être que de la médecine.

2,2 millions de Suisses souffrent de maladies chroniques. Les plus répandues sont les troubles cardiovasculaires, certaines formes de cancer, le diabète et des affections pulmonaires. En principe, elles offriraient donc, dans notre pays, un potentiel considérable pour des applications de QS. En effet, le traitement du diabète implique de toute façon des mesures régulières de la glycémie, tandis que le manque d'exercice favorise indubitablement de nombreux maux qui touchent une grande partie de la population.

Le fait est que le domaine des soins aux malades chroniques est pour beaucoup dans l'essor du mouvement du QS : sur le plan médical, il vise en premier lieu à encourager l'activité physique, à réduire le poids corporel ou à le maintenir à un niveau optimal, à promouvoir une alimentation saine ou à mieux vivre avec sa maladie.



Les réserves des malades ...

Pourtant, les malades chroniques tendent à dédaigner les applications de QS et à recourir plutôt à des instruments traditionnels tels que les appareils de mesure de la pression artérielle ou de la glycémie. Ils prêtent une grande attention à leurs données et se soucient de leur sécurité. La crainte surtout d'être discriminé et ridiculisé les incite à la plus grande discrétion. Les lacunes en matière de protection des données de beaucoup d'applications de QS sont aussi une raison justifiant leur réserve à l'égard des trackers et de leurs applications.

Les malades chroniques sont confortés dans leur scepticisme par des professionnels de la médecine qui critiquent le manque de fiabilité de nombreuses applications de QS. Un aspect important est que fréquemment, la précision des mesures et le confort des appareils s'excluent mutuellement. Car des relevés précis ne sont souvent possibles qu'au moyen de moniteurs sophistiqués qui ne s'intègrent pas facilement dans des bracelets ou des vêtements, mais doivent être maintenus sur le corps au moyen d'une ceinture pectorale ou d'un autre dispositif de fixation.

... et le point de vue des professionnels de la santé

Il ressort des enquêtes menées dans le cadre de l'étude auprès de professionnels de la santé que ceux-ci ne recommandent jamais ou seulement occasionnellement des applications de QS. Ils y recourent éventuellement en cas de maladies ne mettant pas la vie en danger, s'il faut inciter les patients à modifier leurs habitudes. Car beaucoup de trackers indiquent la relation entre le comportement quantifié et l'état qui en résulte – donc par exemple entre davantage d'activité physique et la perte de poids. L'identification de telles relations et leur visualisation aident la personne concernée à se fixer des objectifs réalistes et à les atteindre.

Mais le fait de trop se préoccuper de soi-même ou de ses données de mesure peut renforcer la tendance à l'hypochondrie, surtout chez des personnes anxieuses, estiment des médecins. Toutefois, les spécialistes de la santé consultés relèvent que depuis peu, l'automesure est toujours plus souvent

évoquée dans leur environnement professionnel. A titre privé, nombre d'entre eux ont accumulé des expériences avec des trackers et leurs applications mobiles et suivent avec intérêt l'évolution de ces techniques. Ils entrevoient un grand potentiel dans la visualisation de données médicales.

Prévention et responsabilité individuelle

Le système de santé actuel vise en premier lieu à empêcher les maladies de se développer, et en second lieu seulement à les soigner. La prévention prend une grande importance et nous sommes tous tenus de veiller à notre santé de façon responsable. Le QS s'intègre parfaitement dans cette logique de la prévention et offre la possibilité d'atteindre certains groupes de personnes plus efficacement que jusqu'ici, parce que cette technologie propose un nouvel accès à la santé. Les hommes de plus de 50 ans sont particulièrement concernés, car ils sont plus sujets aux maladies cardiovasculaires.

Mais une importance croissante de l'automesure est prévisible aussi en thérapeutique et dans le processus de guérison ; en effet, les applications correspondantes interviennent de plus en plus dans la surveillance et la prise en charge des patients. Les données récoltées pourraient être directement transférées dans le dossier électronique du patient et faciliter ainsi la prise de décisions et le choix du moment optimal pour des interventions. A moyen terme, le QS devrait se fondre sans problème dans l'e-santé et la télémédecine.

La recherche aussi pourrait finalement profiter du QS. Car la quantité gigantesque de données corporelles et sanitaires qu'il produit est une source d'informations précieuse pour déceler, dans la population, des traits caractéristiques en matière de

santé. Si le QS fournit un jour des données fiables et que suffisamment de personnes sont disposées à mettre celles qui les concernent à disposition de la science, cela permettra de réunir plus facilement que jusqu'ici les informations nécessaires à des études de grande envergure.

Le profil du lifestyle

Actuellement toutefois, la plupart des appareils et applications de QS sont moins au service de la santé qu'en phase avec l'air du temps où le lifestyle et le fitness font tendance. La preuve en est que pour l'heure, c'est le téléphone mobile qui intervient le plus souvent dans l'automesure, et non pas un appareil conçu spécialement pour les données corporelles.

Contrairement aux malades, qui saisissent de façon ciblée les données importantes pour leur diagnostic, les personnes en bonne santé mesurent une foule de paramètres. L'enquête auprès de ces utilisateurs révèle que près de la moitié d'entre eux s'automesurent en premier lieu pour s'amuser et par curiosité ; ils se distinguent donc aussi sous cet aspect de patients qui ressentent ces mesures plutôt comme une corvée. Les objectifs diffèrent également : les malades s'informent en premier lieu sur leur état présent – par exemple pour déterminer à quel moment prendre un médicament ; tandis que les personnes saines considèrent leurs données dans une perspective orientée vers le futur, pour évaluer leur comportement ou accroître leurs performances.

Mais même pratiquée comme un jeu, l'automesure de personnes en bonne santé n'est pas sans risques. L'attention excessive portée aux données corporelles peut exacerber la pression à la performance – même si de nombreuses applications mobiles sont conçues de manière à mettre en garde contre des



comportements problématiques et à empêcher le burnout. A ceci s'ajoute que le QS modifie probablement la perception que quelqu'un a de son corps : au mieux, l'automesure aide à déceler les signes précurseurs d'atteintes à la santé, mais au pire, elle entraîne une dépendance indésirable à l'égard des données, sans lesquelles l'utilisateur du tracker

n'est alors plus capable d'interpréter les signaux de son corps. Dans tous les cas, l'automesure favorise la perception du corps comme objet relevant des sciences naturelles, qui peut être modélisé sur la base de données scientifiques fondées – et qui doit être éventuellement configuré compte tenu des exigences de la société.

Le commerce lucratif des données corporelles

Les entreprises qui produisent des trackers, les sociétés d'informatique qui proposent des plateformes pour l'évaluation et le stockage des mesures, les développeurs de logiciels, mais aussi les assurances et les autorités sanitaires : tous ces acteurs s'intéressent aux données de l'automesure.

Un article paru en 2007 dans la revue « Wired » marque le début du mouvement du QS. Ce texte portait sur la diffusion croissante d'appareils qui récoltent des données personnelles. La même année, les auteurs ont créé un blog qui est devenu la source d'information de référence en matière d'automesure. A partir de la Silicon Valley et de ses entreprises high-tech, ce mouvement a rapidement débordé dans d'autres régions et s'étend maintenant à une trentaine de pays. Les quelque 250 groupes de QS, qui se sont formés dans plus de 130 villes, totalisent au moins 80'000 adhérents. Des associations de ce genre existent aussi en Suisse – une à Genève, une à Zurich. Leurs membres tiennent régulièrement des rencontres appelées « meet-ups ». Mais le QS n'est plus seulement l'affaire de passionnés de high-tech : les appareils et applications qui s'y rapportent sont largement répandus.

Croissance fulgurante de la demande et de l'offre

L'offre en matière de QS se partage entre différents groupes d'acteurs. Ces dernières années, beaucoup de jeunes entreprises sont apparues sur ce marché ; elles ne développent pas que des applications simples, mais aussi des services de santé complets. D'autre part, des sociétés de télécommunications

pénètrent de plus en plus ce marché. Alphabet par exemple, la société-mère de Google, a créé Verily ; depuis avril 2017, cette filiale propose une montre intelligente capable de saisir de nombreuses données médicales en temps réel. Microsoft et d'autres opérateurs commerciaux mettent leurs plateformes de cloud à disposition de tiers qui souhaitent stocker et évaluer des données de santé. Dans l'ensemble, le QS est un marché jeune: une enquête a révélé que plus de la moitié des entreprises qui y sont engagées n'ont commencé leur activité dans ce domaine qu'en 2013 ou plus tard. En revanche, les acteurs établis depuis longtemps dans le secteur de la santé ont du mal à s'imposer sur ce marché.

Des moniteurs d'activité physique prometteurs

Les trackers les plus répandus se présentent sous la forme de bracelets, de montres intelligentes, de brassards ou de ceintures pectorales. A part cela, les téléphones portables, surtout, sont utilisés pour saisir des données de condition physique. Dans une enquête parmi les développeurs d'applications, 70 % des personnes interrogées ont indiqué que des capteurs intégrés à des smartphones et à des tablettes sont les dispositifs préférés pour saisir des données de santé. En comparaison, les moniteurs d'activité proprement dits ne sont pas encore très répandus en Suisse.

Néanmoins, les wearables et les moniteurs d'activité physique sont promis à un avenir florissant. Selon une étude de la société de conseil PriceWaterhouseCooper (PwC), le nombre de ces appareils vendus sur l'ensemble du marché européen devrait aug-

menter de 25 % par an. Le volume total de ce marché devrait ainsi doubler de 2015 à 2018 en Europe – en l'occurrence d'environ 4,5 milliards d'euros à plus de 9 milliards d'euros.

Des applis lifestyle ont la faveur du jeune public

A part les applications médicales, qui s'adressent au personnel de santé ou à des malades chroniques, il existe à l'heure actuelle quelque 400'000 applications mobiles qui couvrent des fonctions dans les domaines du lifestyle, de la condition physique, du sport et de l'alimentation. Généralement, elles sont utilisées régulièrement surtout par les moins de 29 ans, ce qui semble également le cas de celles du domaine du bien-être. Des données américaines confirment que l'utilisation d'applications mobiles en matière de bien-être et de fitness est particulièrement fréquente dans la classe d'âge jeune. De même, les personnes qui ont une bonne formation ou un revenu élevé recourent dans une proportion supérieure à la moyenne à des applications touchant au lifestyle et au sport.

Il n'est pas possible d'établir le chiffre d'affaires réalisé avec les applications de santé et de bien-être. Mais le fait est qu'elles connaissent un essor fulgurant : en Allemagne, ce marché a franchi en 2015 pour la première fois le cap du milliard d'euros, ce qui représente une progression de 41 % par rapport à l'année précédente. Cependant, une grande partie de ces logiciels devrait être portée au compte des jeux ; comme relevé plus haut, on n'est pas à même de préciser dans quelle mesure des applications en matière de santé et de bien-être contribuent au chiffre d'affaires.

Des économies grâce aux données de santé ?

L'hypothèse selon laquelle un mode de vie sain, incluant suffisamment d'exercice et une alimentation équilibrée, contribue à diminuer les coûts de la santé est plausible et démontrée quantitativement : l'étude de PwC chiffre le potentiel d'économies réalisable à long terme en Europe grâce à des services de santé électroniques disponibles sur des terminaux mobiles (« mHealth ») à plus de 99 milliards d'euros ; deux tiers environ de ce montant sont imputables à la prévention et au bien-être – le principal domaine des applications de QS. D'autres études confirment le potentiel d'économie de l'autome-

sure, sans toutefois mentionner de chiffres précis. Selon ces travaux, la détection précoce des maladies, l'information préventive et le suivi détaillé des paramètres de santé sont autant de facteurs susceptibles d'entraîner une diminution des dépenses.

Mis à part les approches scientifiques sur de possibles réductions des coûts induites par le QS, des acteurs de l'économie semblent également convaincus d'un tel effet modérateur de l'automesure. En tous cas, plusieurs caisses maladies suisses offrent à leurs clients des rabais sur l'assurance complémentaire s'ils acceptent de documenter leurs activités sportives par des données de QS. Dans certains de ces systèmes de bonus, il suffit de faire état de son nombre de pas quotidien enregistré au moyen d'un podomètre et d'une appli fournie par l'assurance ; la CSS, par exemple, rembourse 40 centimes pour chaque jour au cours duquel la personne assurée a fait 10 000 pas ; pour 7500 pas, elle paie encore 20 centimes. Il en résulte une réduction de prime qui atteint au maximum 150 francs par an. De tels programmes de bonus ne sont autorisés actuellement que pour les assurances complémentaires. En revanche, des récompenses financières pour des activités physiques ne sont pas admises pour l'assurance maladie obligatoire. Elles dérogeraient au principe de solidarité, notamment du fait qu'elles excluraient d'emblée des personnes handicapées.

Les données sont de l'argent

Le « Big Data » fait des mesures et des informations statistiques une véritable devise qui permet de gagner beaucoup d'argent. Les données de santé intéressent de nombreux milieux, par exemple les sociétés médicales et pharmaceutiques qui font de la recherche sur les causes et le traitement de maladies et comptent tirer de nouvelles connaissances de cette grande masse d'informations. De telles données pourraient être utiles également à des acteurs étatiques pour planifier le système de santé.

On assiste d'autre part à la création de plateformes destinées au stockage et au traitement de données corporelles. Des grandes sociétés qui n'avaient pas, à l'origine, d'activités en biosciences ou en médecine s'engagent de plus en plus dans ce domaine. C'est ainsi qu'Amazon, Google, Facebook et IBM sont entrés ces dernières années sur le marché de la prévention en matière de santé. Tandis que des firmes pharmaceutiques ont renforcé leur collaboration avec les géants des TI pour dévelop-

per leurs offres eHealth ou mHealth et atteindre de nouveaux groupes cibles.

Le développement d'applications de santé est une source de revenus non seulement pour des sociétés de TI établies, mais aussi pour de petites startups et pour des ingénieurs informaticiens indépendants. L'automesure intéresse également la publicité, car celle-ci contribue pour une bonne part aux recettes des producteurs d'applications mobiles. On ne

trouve pas de statistiques significatives sur le chiffre d'affaires des différentes offres. Mais le fait est que des offres gratuites sont rentables pour le prestataire grâce à la publicité, ce qu'illustre l'exemple de Facebook : pendant le deuxième trimestre de 2017, cette entreprise a réalisé un chiffre d'affaires de plus de 9 milliards de dollars or 98 % de ce montant provenaient de recettes publicitaires (de tout genre), et 87 % de ces dernières de la publicité sur des appareils mobiles.

L'autodétermination présuppose la transparence

Quand ils enregistrent des données corporelles dans le cadre d'un traitement médical, les appareils de mesure doivent satisfaire à de plus hautes exigences que pour le suivi de la condition physique ou d'autres données relevant du lifestyle. La loi fait cette distinction. La protection des données revêt une importance décisive autant pour les produits de consommation que pour ceux utilisés en médecine.

Du point de vue juridique, les appareils et applications servant à l'automesure sont classés en deux catégories. Les gadgets utilisés comme accessoires d'un style de vie plus sain et d'une maîtrise optimale du quotidien sont des produits de consommation courante. Il en va autrement des instruments de mesure destinés à saisir – par exemple à des fins de diagnostic – des paramètres vitaux, à accompagner une thérapie ou à déceler à un stade précoce une détérioration de l'état de santé ; il s'agit alors de produits médicaux, auxquels s'appliquent des normes de qualité plus strictes que pour les biens de consommation.

Les exigences de la législation sur les produits thérapeutiques

Les produits médicaux doivent être conformes à la législation sur les produits thérapeutiques et sont soumis au contrôle de Swissmedic, l'autorité de surveillance. En matière de procédure d'autorisation et de dispositions de contrôle, la Suisse reprend dans une large mesure le droit de l'Union européenne

et adaptera prochainement l'ordonnance sur les dispositifs médicaux à la réglementation plus sévère de l'UE.

La classification d'un appareil en tant que produit médical dépend de son affectation, telle qu'inscrite dans la loi. Non seulement un appareil de mesure, mais aussi un logiciel – par exemple une application mobile – peut être un produit médical. Si la publicité pour un appareil et pour le logiciel d'évaluation correspondant donnent l'impression qu'ils sont conçus à des fins médicales, les clauses de non-responsabilité du fournisseur sont nulles et non avenues, même s'il a fait figurer quelque part la mention « ceci n'est pas un produit médical ». Swissmedic contrôle si les dispositions en vigueur au sujet des produits thérapeutiques sont respectées et est habilité à poursuivre les infractions.

En plus des exigences posées à la précision des mesures, les trackers et applications médicaux doivent assurer un haut niveau de sécurité des données. Dans le cas de produits médicaux intervenant lors d'un traitement, les modalités d'utilisation des données par le médecin sont définies par le canton. Par contre, c'est la loi fédérale sur le dossier électronique du patient qui s'applique aux informations que quelqu'un fait transférer volontairement dans son dossier médical virtuel dans le contexte de l'eHealth.

Les produits de consommation dans la circulation internationale des marchandises

Les appareils de mesure qui enregistrent le niveau de stress, les calories consommées, la condition physique ou, de façon générale, le style de vie entrent dans la catégorie des produits de consommation et relèvent ainsi du droit du consommateur. Différentes dispositions interviennent à cet égard, émanant notamment de la loi fédérale sur la sécurité des produits (LSPro), de la loi fédérale sur la responsabilité du fait des produits (LRFP) et du droit des obligations

Un produit défectueux qui entraîne un dommage est une situation à laquelle s'applique la loi sur la responsabilité du fait des produits – loi qui se réfère au droit des obligations pour les dommages-intérêts. Mais si le vendeur ne reconnaît pas le préjudice, la personne lésée, qui a par exemple utilisé un moniteur d'activité physique, doit souvent faire face à des difficultés considérables en termes de droit de la preuve, entreprendre des démarches laborieuses et assumer un risque procédural important. Les obstacles pratiques sont encore plus grands lorsqu'il s'agit de produits venant de l'étranger. Or la majorité des trackers d'activité et des applications mobiles en vente sur le marché proviennent des Etats-Unis et d'Asie.

Différents tests prouvent que la précision de nombreux appareils de QS laisse à désirer. Les personnes qui utilisent ces produits risquent donc d'obtenir de fausses indications sur les fonctions corporelles mesurées et sur les paramètres physiologiques qui en sont déduits. Et un prestataire dont l'offre se fonde sur une application défectueuse peut se voir confronté à un problème de responsabilité en cas de dommages.

A qui appartient mes données ?

En Suisse, les données ne sont pas considérées comme des choses – aussi n'est-il pas possible d'en être le propriétaire. Des tiers ont le droit d'utiliser des informations personnelles que quelqu'un a rendues publiquement accessibles de son propre chef. Ceci s'applique également à des données individuelles provenant du QS. Même des données de santé, qui bénéficient pourtant d'une protection légale particulière, peuvent être utilisées par des tiers dans certaines conditions, par exemple si la personne concernée y a consenti.

Cependant, il est souvent difficile pour les particuliers de percer à jour l'usage qui est fait de leurs données. Beaucoup d'applications mobiles sont proposées à des prix avantageux ou même gratuitement par les fournisseurs, dont les conditions générales (CG) prévoient cependant le droit d'utiliser les données de QS ou même de les vendre à d'autres entreprises. Le fait que les CG sont fréquemment modifiées sans que la clientèle en soit forcément avertie accroît encore le manque de transparence.

Un précieux savoir

Le potentiel de l'automesure est particulièrement important dans le domaine médical, où elle permet d'assurer à des malades un suivi thérapeutique plus systématique, tout en leur donnant plus de liberté dans leur vie quotidienne : les patients gagnent en autonomie quand leurs données sont transmises en temps réels à un professionnel de la santé et que celui-ci peut surveiller en permanence leur état de santé. Par exemple, il y a déjà sur le marché des wearables qui enregistrent en permanence l'électrocardiogramme de malades cardiaques et détectent leurs arythmies. Grâce à ces systèmes de mesure, les malades peuvent, dans de nombreux cas, quitter plus tôt la clinique et poursuivre leur traitement chez eux – un important gain de qualité de vie pour les personnes concernées.

Enfin, les données saisies grâce au QS pourraient être utiles également à la recherche médicale – ceci aussi bien pour développer de nouvelles approches en matière de prévention et de traitement que pour prendre des décisions en politique de la santé. Les données de QS constitueraient ainsi une précieuse base d'informations qui profiterait non seulement à chaque individu, mais aussi à la société tout entière.

Le pouvoir normatif des données

Ce qui se fera dans la pratique avec les données des utilisatrices et utilisateurs du QS décidera, en définitive, qui l'emportera des bons et des mauvais côtés de l'automesure. Les informations personnelles suscitent de nombreuses convoitises. Les programmes de bonus d'assurances complémentaires, mentionnés plus haut, en sont un exemple. Et aux Etats-Unis, certaines assurances offrent de meilleures conditions aux entreprises dont le personnel participe à des programmes de QS et entretiennent leur condition physique. Or un tel système pourrait conduire à une bipartition et désolidarisation de la

société : les personnes qui sont d'accord et en mesure de documenter leurs performances physiques seraient avantagées ; tandis que celles qui ne se soumettent pas à la norme, parce qu'elles en sont empêchées en raison de leur âge ou d'une infirmité ou qu'elles refusent par principe de saisir et faire connaître leurs données, seraient défavorisées.

La sphère privée aussi est sous pression. La situation devient problématique lorsque des personnes transfèrent sur des plates-formes dédiées non seulement leurs performances physiques, mais également des données corporelles qui concernent aussi de près leur parenté – par exemple des caractéristiques génétiques provenant d'autres sources.



Au cœur du débat : la qualité des produits et la protection des données

Une protection étendue des données est indispensable pour exploiter pleinement les potentiels positifs du quantified self. Et les consommatrices et consommateurs doivent pouvoir voir clairement ce que les appareils mesurent, et avec quelle précision ils le font.

L'automesure et l'auto-optimisation sont des tendances promises à un grand avenir. Voici quelques recommandations sur la manière d'exploiter les opportunités et de minimiser les risques du QS :

Un label de qualité pour les bons produits

Dans le marché peu transparent des trackers et applications lifestyle, de nombreuses offres ne remplissent pas les exigences requises. Un label de qualité aiderait la clientèle à identifier de bons produits. Ce label devrait indiquer la validité et la précision des mesures, mais prendre aussi en compte la protection et la sécurité des données, la clarté et la transparence des CG ainsi que le processus de certification et de contrôle.

Les associations de producteurs sont appelées à développer et à rendre obligatoire un tel label pour les appareils de mesure entrant dans la catégorie des produits de consommation ; grâce à cela, les entreprises suisses concernées créeraient la transparence et s'assureraient un avantage concurrentiel. Si elles ne parvenaient pas, de cette manière, à instaurer une garantie de qualité suffisante – et seulement dans ce cas –, il faudrait envisager d'attribuer à l'Etat des compétences à cet égard.

Des contrôles plus sévères pour les produits médicaux

Il faudrait que les autorités responsables – Swissmedic et le préposé fédéral à la protection des données – observent le marché de plus près. Avant la mise en vente d'un produit médical de QS, les producteurs et les services de contrôle devraient examiner non seulement s'il présente des risques pour la santé, mais aussi s'il assure, lors de son utilisation, une protec-

tion et une sécurité suffisantes pour les données personnelles des utilisatrices et utilisateurs.

Les professionnels de la santé devraient se référer à des produits médicaux homologués et ne recommander à leurs patients que des modèles qualitativement éprouvés.

Un rôle important pour les organisations de consommateurs et de patients

Si des organisations de consommateurs et de patients contrôlaient régulièrement les produits de consommation servant à mesurer des données relatives au lifestyle et au bien-être et diffusaient les résultats de leurs tests, les clients disposeraient d'une aide à la décision au moment de choisir un appareil ou une application.

Des données mieux protégées et des procédures juridiques plus sûres

La révision totale en cours de la loi fédérale sur la protection des données est l'occasion pour le législateur de renforcer les droits de procédure des personnes concernées. Car il est souvent difficile pour ces dernières de fournir la preuve que des tiers ont fait un usage abusif de leurs données de santé. Le renversement de la charge de la preuve est un moyen approprié de remédier à cette situation. Il doit incomber au producteur d'un appareil ou au fournisseur d'un service de démontrer qu'il n'y a pas eu d'abus. Cette nouvelle conception de la charge de la preuve doit être introduite dans la loi fédérale sur la protection des données.

Encourager l'évaluation scientifique de l'automesure

Actuellement, le potentiel positif du QS est encore une hypothèse plutôt qu'une certitude. La recherche doit clarifier jusqu'à quel point l'automesure contribue effectivement à diminuer les coûts de la santé et à accroître la qualité de vie. Et les impacts sociaux du QS doivent être réexaminés au fur et à mesure de son développement.

Intégrer le quantified self dans le système de santé, la formation et la société

Le QS et le savoir touchant à ses applications doivent être intégrés dans le système sanitaire et dans la formation des professionnels de la santé. Les institutions de formation et de perfectionnement du domaine de la santé doivent inscrire le QS dans leurs programmes et développer des cursus et des profils de profession en rapport avec les compétences requises en la matière.

Obligation pour les caisses-maladies de prendre en charge les applications de QS éprouvées

A long terme – c'est-à-dire au-delà de 2022 –, l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) devrait progressivement inclure, dans la liste des prestations prises en charge par l'assurance maladie de base, les appareils et applications de QS qui se seront révélés efficaces, pertinents et rentables.

Promouvoir le débat public

L'automesure nous permettra-t-elle de vivre plus sainement, plus agréablement et plus longtemps ? Ou courons-nous avec elle le danger de nous duper nous-mêmes, de nous uniformiser et d'être contrôlés de l'extérieur ? Un débat public permanent est nécessaire pour diriger cette nouvelle technique sur la voie que nous souhaitons.



Etude «Quantified Self – Schnittstelle zwischen Lifestyle und Medizin»

Groupe d'accompagnement

- Dr. Bruno Baeriswyl, Datenschutzbeauftragter des Kantons Zürich, Comité de direction TA-SWISS
- PD Dr. Christiane Brockes-Bracht, Klinische Telemedizin, Universitätsspital Zürich
- Dr. Elisabeth Ehrensperger Directrice Commission nationale d'éthique dans le domaine de la médecine humaine (CNE)
- Dr. Barbara Hochstrasser, Burnoutstation «au soleil», Privatklinik Meiringen
- Dr. Hermann Kollmar, Medgate, Bâle
- Prof. Dr. Christian Lovis, Sciences de l'information médicale, Université de Genève
- Thomas Müller, Producteur Radio SRF, Comité de direction TA-SWISS
- Marc Raemy, Office fédéral de la santé publique (UFSP)
- Prof. Dr. Katja Rost, Soziologisches Institut, Universität Zürich, Commission nationale d'éthique dans le domaine de la médecine humaine (CNE)
- Adrian Schmid, Directeur eHealth Suisse, Centre de compétences et de coordination de la Confédération et des cantons
- Prof. Dr. Giatgen Spinaz, Universitätsspital Zürich, Comité directeur TA-SWISS, Président du groupe d'accompagnement
- Prof. Dr. Franziska Sprecher, Öffentliches Recht, Medizin- und Gesundheitsrecht, Universität Bern
- Barbara Züst, Directrice Organisation suisse des patients (OSP)
- Prof. Dr. Hans-Jörg Zweifel, Medizintechnik Zweifel GmbH, Unterengstringen; expert «life sciences» de la Commission pour la technologie et l'innovation (CTI)

Coordination du projet

- Dr. Sergio Bellucci, Directeur TA-SWISS
- Dr. Adrian Rügsegger, Responsable de projet, TA-SWISS



Impressum

TA-SWISS (Hrsg.) Das Mass aller Dinge: Potenziale
und Risiken der digitalen Selbstvermessung
Résumé de l'étude «Quantified Self – Schnittstelle
zwischen Lifestyle und Medizin»
TA-SWISS, Berne 2018
TA 67A / 2018

Auteur: Lucienne Rey, TA-SWISS, Berne
Production: Christine D'Anna-Huber, TA-SWISS,
Berne
Traduction : Jean-Jacques Daetwyler, Berne
Mise en pages et illustrations: Hannes Saxer, Berne
Impression: Jordi AG – Das Medienhaus, Belp

TA-SWISS – Fondation pour l'évaluation des choix technologiques

Souvent susceptibles d'avoir une influence décisive sur la qualité de vie des gens, les nouvelles technologies peuvent en même temps comporter des risques nouveaux, qu'il est parfois difficile de percevoir d'emblée. Le Centre d'évaluation des choix technologiques TA-SWISS s'intéresse aux avantages et aux risques potentiels des nouvelles technologies qui se développent dans les domaines « biotechnologie et médecine », « société de l'information », « nanotechnologies » et « mobilité/énergie/climat ». Ses études s'adressent tant aux décideurs du monde politique et économique qu'à l'opinion publique. TA-SWISS s'attache, en outre, à favoriser par des méthodes dites participatives, telles que les Publi-Forums et publifocus, l'échange d'informations et d'opinions entre les spécialistes du monde scientifique, économique et politique et la population. TA-SWISS se doit, dans toutes ses projets sur les avantages et les risques potentiels des nouvelles technologies, de fournir des informations aussi factuelles, indépendantes et étayées que possible. Il y parvient en mettant chaque fois sur pied un groupe d'accompagnement composé d'experts choisis de manière à ce que leurs compétences respectives couvrent ensemble la plupart des aspects du sujet à traiter. La fondation

TA-SWISS est membre des Académies suisses des sciences.

ehealthsuisse

Centre de compétences et de coordination
de la Confédération et des cantons

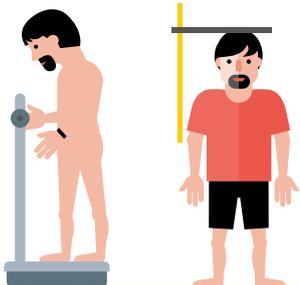


Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Département fédéral de l'intérieur DFI
Office fédéral de la santé publique OFSP

NEK CNE

Nationale Ethikkommission im Bereich Humanmedizin
Commission nationale d'éthique pour la médecine humaine
Commissione nazionale d'etica per la medicina
Swiss National Advisory Commission on Biomedical Ethics



TA-SWISS
Fondation pour l'évaluation des choix technologiques
Brunnenasse 36
CH-3011 Berne
info@ta-swiss.ch
www.ta-swiss.ch



Stiftung für Technologiefolgen-Abschätzung
Fondazione per l'evoluzione des choix technologiques
Fondazione per la valutazione delle scelte tecnologiche
Foundation for Technology Assessment



Membre des
a+ académies suisses
des sciences