
Objets Connectés pour une Gestion Proactive de la Santé

Paul Dulaud

Equipe Tech-CICO, Université
de Technologie de Troyes
10000, Troyes, France
paul.dulaud@utt.fr

Ines Di Loreto

Equipe Tech-CICO, Université
de Technologie de Troyes
10000, Troyes, France
ines.di_loreto@utt.fr

Denis Mottet

EuroMov, Université de Montpellier
34090, Montpellier, France
denis.mottet@umontpellier.fr

Résumé

L'inactivité physique représente aujourd'hui un des facteurs de risque principaux d'apparition de maladies non-transmissibles comme les cancers, les problèmes cardiovasculaires, les AVC, etc. Le nombre d'heures d'activité quotidienne a diminué de plus de 80 % en un siècle, propulsant les maladies non-transmissibles au rang de première cause de mortalité dans le monde.

Avec la démocratisation des objets connectés et des traqueurs d'activité, il est presque devenu trivial de mesurer quotidiennement le niveau d'activité d'un individu. Une éducation pour la santé personnalisée devient alors possible en s'appuyant sur ses données personnelles, avec un objectif d'optimisation et d'adhésion. Mais comment utiliser ces données afin de lui proposer des activités physiques adaptées à son style de vie ainsi qu'au contexte environnemental pour l'aider à reprendre en main la gestion de sa santé ?

Mots Clés

Activité Physique ; Santé ; Quantified self ; Objets Connectés ; IoT

Abstract

Physical inactivity has been identified as one of the leading risk factors for noncommunicable diseases (e.g. cancers, cardiovascular problems, strokes, etc.). Daily activity levels have decreased by more than 80 % in the last century, hereby leading to major implications for the prevalence of noncommunicable diseases.

With the popularisation of connected objects and activity trackers, daily monitoring and quantified self have become nearly common for an individual. A personalised health education using personal data hence becomes feasible, with optimisation and adherence as objectives. But how to use those data in order to offer physical activities adapted to an individual's lifestyle and to the environmental context in order to help him regaining control of his health management ?

ACM Classification Keywords

• **Human-centered computing~Activity centered design** • *Human-centered computing~Human computer interaction (HCI)* • *Human-centered computing~User models*

Contexte

Comme souligné par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) dans son rapport « Global status report on noncommunicable diseases » [9], les maladies non-transmissibles (cancers, maladies cardiovasculaires, AVC, diabète, etc.) représentent aujourd'hui la cause majeure de mortalité et sont corrélées à quatre facteurs principaux : tabac, consommation excessive d'alcool, mauvaise alimentation et inactivité physique. Ce dernier point est un facteur sociétal de plus en plus important souligné

notamment par une étude de l'Institut de Recherche bioMédicale et d'Epidémiologie du Sport (figure 1).

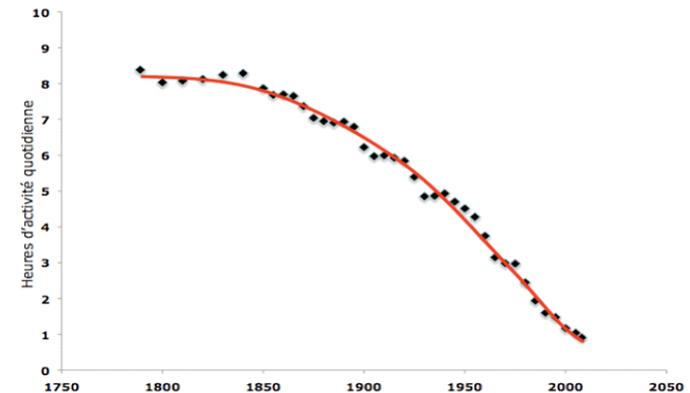


Figure 1: Évolution séculaire de l'activité physique quotidienne des Français - IRMES

La solution préventive naturelle reste d'augmenter le niveau d'activité physique quotidien : en effet, comme démontré par Pang Wen, il existe une étroite corrélation entre activité physique et réduction de la mortalité toutes causes confondues [8]. Quinze minutes d'exercice quotidien permettraient de réduire de 14 % le risque de décès d'un individu. Mais comment mesurer ce niveau d'activité ?

Né en 1998, l'IPAQ (International Physical Activity Questionnaire) a historiquement permis de standardiser la mesure de l'activité physique au sein de populations et d'en comparer les données [4]. Toujours utilisé aujourd'hui, ce questionnaire hebdomadaire largement validé peut pourtant ne pas rendre compte précisément du niveau d'activité physique d'un individu : en effet, sujet à la subjectivité de par l'auto-évaluation des participants, les activités intermittentes à modérées comme la marche ponctuelle peuvent être

omises [5] alors que la plupart des recommandations internationales promeuvent une accumulation de courtes sessions d'activité physique d'intensité modérée [2].

Depuis 2007, la démocratisation des objets connectés grand public suivie de l'apparition du « quantified-self », mesure de ses données personnelles, permet de combler ce manque inhérent aux questionnaires en faisant passer l'évaluation de l'inactivité d'auto-estimations hebdomadaires à des mesures objectives en temps réel [5]. En conséquence, il devient plus simple de rapprocher significativement l'activité physique de ses retombées sur la santé [1].

Les traqueurs d'activité des constructeurs comme Fitbit, Garmin ou Withings sont aujourd'hui capables de mesurer précisément le niveau d'activité d'un utilisateur. Leurs applications de suivi, dans un effort d'éducation pour la santé, apportent des conseils visant à améliorer les habitudes de vie de l'utilisateur. Cependant, ces conseils restent plutôt génériques (e.g. bouger après un certain temps d'inactivité ou adapter ses heures de coucher afin d'améliorer son sommeil) et les applications de suivi ne s'adaptent au final que relativement peu aux utilisateurs. En disposant de données continues sur l'utilisateur et d'objets de plus en plus connectés, il devient nécessaire d'individualiser l'aide et les conseils apportés [7] en proposant des activités adaptées au style de vie de chacun et au contexte environnemental (e.g. en tenant compte de la condition physique, de la réaction face à l'effort, de l'adhésion à l'exercice, de la qualité de sommeil, de la motivation, de l'emploi du temps, de la météo, etc.) afin d'augmenter l'efficacité de l'éducation pour la santé visée.

Questionnement scientifique

Dans le cadre d'une éducation pour la santé adaptée visant à réduire les niveaux d'inactivité des utilisateurs, cette recherche a pour but de leur proposer des activités physiques personnalisées en se basant sur une interconnexion d'objets connectés et de données. L'utilisabilité de cet écosystème connecté dépendra donc de l'interopérabilité entre ces objets et ces données.

Ainsi, dans quelles conditions et sous quelles formes peut-on proposer un tel cadre afin d'aider les personnes conscientes des risques de l'inactivité à se positionner en tant qu'actrices et non plus spectatrices de leur santé ?

Pour ce faire, le développement d'un cadre logiciel et d'objets connectés s'appuiera sur une conception centrée sur l'utilisateur et sera fondé sur une analyse pluridisciplinaire de ses besoins individuels.

Cette recherche s'articule par conséquent entre plusieurs disciplines : l'approche psychologique permet d'adresser les aspects qualitatifs liés à la motivation et à l'adhésion de l'utilisateur face à l'exercice [6], les nouvelles technologies vont aider à développer le cadre d'objets connectés adéquat ainsi que l'architecture logicielle orientée services [3], tandis que les théories de l'entraînement sportif seront utiles afin de modéliser l'utilisateur pour optimiser les activités physiques en termes de temps et de manière à travers les bonnes pratiques de santé et les méthodes de progression [2].

Méthodologie de recherche

La méthodologie employée va diviser la recherche en trois axes principaux. La première étape, technologique, au cours de laquelle seront évaluées les différentes possibilités offertes par les objets et services connectés, permettra de

développer un prototype d'écosystème connecté en s'appuyant sur des techniques de conception centrée sur l'utilisateur au travers d'une approche itérative.

La deuxième étape, expérimentale, mettra en œuvre des tests d'usage pour adresser cette problématique de « gestion proactive de la santé » : le cadre d'objets connectés pourra être testé en identifiant préalablement des personnes manquant d'activité physique afin d'en modéliser le profil et l'évolution de leurs trajectoires de santé.

La troisième étape de validation de l'efficacité sera conduite via une expérimentation de type médical en opposant un groupe témoin à un groupe traitement une fois la solution stabilisée et prête à tester.

Ouverture

Cette recherche s'inscrit autant dans la continuité de l'évolution des objets et services connectés que de la prise de conscience naissante des dangers de l'inactivité physique. La personnalisation des activités physiques visée demande la mise en place d'un cadre théorique spécifique et pluridisciplinaire qui pourra être repris et adapté dans des projets de suivi médical ou de rééducation à distance par exemple. Ainsi, même si l'objectif principal est d'aider les utilisateurs à améliorer leur état de forme physique grâce à une éducation pour la santé personnalisée proposée au travers d'interactions avec un écosystème connecté, il est parfaitement envisageable d'intégrer à cet écosystème une dimension interactive asymétrique complémentaire entre un thérapeute et les données du patient dans le but de préparer une future séance de coaching, d'éducation thérapeutique, d'activité physique adaptée ou de rééducation.

Bibliographie

- [1] David R. Bassett. 2000. Measurement of daily walking distance-questionnaire versus pedometer: *Medicine & Science in Sports & Exercise* (May 2000), 1018-1023.
- [2] Dale W. Esliger and Mark S. Tremblay. 2007. Physical activity and inactivity profiling: the next generation. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 32, S2E (November 2007), S195-S207.
- [3] Valerie Gay and Peter Leijdekkers. 2015. Bringing Health and Fitness Data Together for Connected Health Care: Mobile Apps as Enablers of Interoperability. *Journal of Medical Internet Research* 17, 11 (November 2015), e260.
- [4] Maria Hagströmer, Pekka Oja, and Michael Sjöström. 2006. The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutrition* 9, 06 (September 2006).
- [5] K F Janz. 2006. Physical activity in epidemiology: moving from questionnaire to objective measurement. *British Journal of Sports Medicine* 40, 3 (March 2006), 191-192.
- [6] Richard M Ryan, Heather Patrick, Edward L Deci, and Geoffrey C Williams. Facilitating health behaviour change and its maintenance: Interventions based on Self-Determination Theory.
- [7] U.S. Food and Drug Administration. 2013. *Paving the Way for Personalized Medicine*. Retrieved March 26, 2019 from <https://www.fdanews.com/ext/resources/files/10/10-28-13-Personalized-Medicine.pdf>
- [8] Pang Wen et al. 2011. Minimum amount of physical activity for reduced mortality and extended life expectancy: a prospective cohort study. *The Lancet* 378, 9798 (October 2011), 1244-1253.
- [9] World Health Organization (Ed.). 2010. *Global status report on noncommunicable diseases*.