HAL open science

Propriétés automatiques et maintien du comportement : le cas de l'activité physique et de la sédentarité

Gonzalo Marchant-Gonzalez

To cite this version:

Gonzalo Marchant-Gonzalez. Propriétés automatiques et maintien du comportement : le cas de l'activité physique et de la sédentarité. Education. Université Montpellier, 2018. Français. NNT : 2018MONT4003 . tel-01947426

HAL Id: tel-01947426

https://theses.hal.science/tel-01947426v1

Submitted on 6 Dec 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

THÈSE POUR OBTENIR LE GRADE DE DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

En Sciences du Mouvement Humain

École doctorale Sciences du Mouvement Humain (ED 463)

Unité de recherche Epsylon (EA 4556)

Propriétés automatiques et maintien du comportement : le cas de l'activité physique et de la sédentarité

Présentée par Gonzalo MARCHANT-GONZALEZ

Le 13 Novembre 2018

Sous la direction de Julie BOICHÉ
et Virginie NICAISE

Devant le jury composé de

Laurent AUZOULT, Professeur des Universités, Université Paul Valéry Montpellier	Président du jury
Aïna CHALABAEV, Maître de Conférences (HDR), Université Grenoble Alpes	Rapporteur
Julien BOIS, Professeur des Universités, Université de Pau et des Pays de l'Adour	Rapporteur
Martine DUCLOS, Professeur des Universités-Praticien Hospitalier, Université Clermont Auvergne	Examinateur
Julie BOICHÉ, Maître de Conférences (HDR), Université de Montpellier	Directrice
Virginie NICAISE, Maître de Conférences, Université Claude Bernard Lyon 1	Co-encadrante

UNIVERSITÉ DE MONTPELLIER

« Il y a des hommes qui luttent un jour et qui sont bons.

Il y en a d'autres qui luttent un an et qui sont meilleurs.

Il y en a qui luttent pendant des années et qui sont excellents.

Et il y a ceux qui luttent tout une vie : ceux-là sont indispensables ! »

Bertolt Brecht (1898-1956)

Remerciements

En premier lieu, je voudrais remercier les membres du jury, qui m'ont fait l'honneur de lire, d'assister et de présider cet humble travail. Je voudrais remercier à Mme. Chalabaev et M. Bois pour leur disponibilité et pour être les rapporteurs de cette thèse. Merci à Mme. Duclos et M. Auzoult d'avoir accepté d'examiner mon travail.

Un grand merci à mes directrices, sans qui cette thèse n'aurait pas vu le jour. Julie Boiché, nous nous sommes rencontrés il y a 5 ans dans le cadre d'un master professionnel, puis d'un master recherche. Grâce à tes connaissances, tes conseils avisés, ton encadrement, ton soutien, j'ai pu envisager cette aventure qu'est le doctorat. Merci d'avoir cru en moi du début jusqu'à la fin, tu es et resteras un réel exemple de directrice de thèse, de chercheuse, de carrière. Virginie Nicaise, merci d'avoir accepté ce co-encadrement de thèse, et de m'avoir apporté ton soutien quotidien à l'université de Lyon.

Pensées amicales à tous mes camarades du laboratoire Epsylon de Montpellier : Roman, Thomas, Philippe, et aux collègues du labo de L-Vis de Lyon : Noémie, Elodie, Thiago, Yann, Valérian, Paul, Benjamin, Benoît, Sarah et Pauline. Les rigolades, moments festifs et instants complices du quotidien auront allégé ces trois années d'endurance que fut le doctorat. En particulier, Guillaume C., mon exemple à suivre dans cette aventure extrême de la recherche ! Issus de la même faculté ; tu m'as devancé de quelques mois, et je te souhaite le meilleur pour ta nouvelle aventure !

Egalement, un grand merci à l'équipe L-Vis de Lyon et en particulier à Hélène, Guillaume M., Guillaume R., Brice C., Brice L., Emma, Aurélie, Guillaume B., Philippe L., Johan, Eric, Stéphane, Julie, Bastien, Bénédicte qui sont là pour nous les

doctorants/es, disponibles, aidants, compréhensifs… De même, je voudrais rermercier Ursula, Arnaud, Nadi, Pascal, Sophie, Isabelle et Christian (LIBM) pour l'accueil et les discussions si riches.

Paquito, ces 4 années depuis le master, c'est ta faute ! Tu as semé une petite graine il y a quelques années, avant de t'envoler pour le Canada. Aujourd'hui, voilà le résultat, tu m'as inspiré, motivé, et j'ai pu accomplir ce travail. Yannick S, merci pour les conseils, les mots justes et le temps partagé pendant toutes mes années d'étude à Montpellier…

A mes amis, d'ici et d'ailleurs : Simon, Gabriel, Marion, Pauline, Micah, Dean, Eduardo (gracias por los consejos y el sillon tan confortable hermano), los aplicaboys : Andy, Claudio, Nico, Oliver, Ricardo. Même à distance, les amis sont là pour la vie.

Un sentiment de reconnaissance à quelqu'un qui m'a initié à la connaissance de la culture française. Merci beaucoup !! Don Luciano ! (Lucien Rupin, même si physiquement il n'est plus parmi nous). J'ai commencé ce voyage grâce à toi, mon cher ami, mon voisin.

Enfin, mes remerciements vont à ma famille. Ou plutôt mes familles ! Je pense à ma famille française : Sybille, Alain, Jeanne, Martin et Pablo. Vous m'avez accueilli comme un fils, m'avez aidé à poursuivre mes études, à me lancer dans la vie professionnelle ici en France. Vous m'avez enseigné les codes de ce pays, la langue française, et m'avez offert des moments chaleureux et conviviaux qui ne pourraient être retranscris… Merci !

Mi familia de sangre, ma famille chilienne, Nano mi viejo (Papa), Menche mi querida Madre, mis hermanitas : Myriam, Maritza, Claudia, Tania. Gracias por su apoyo incondicional. Je suis ici grâce à vous, car vous avez toujours cru en moi, et ce travail en est une preuve. Adriana et Fred, mes chers amis, ma famille maintenant, merci pour votre amitié, votre aide, et ce beau couple franco-colombien que vous formez. Comment oublier Alejandra et ses garçons (Benjamin, Antoine et Grabriel ! Merci pour les moments qui m'ont aidé à changer un peu mes idées !

Je ne pourrais pas terminer ces remerciements sans mentionner celle qui m'a littéralement soutenu, accompagné, avec qui j'ai construit un nouveau chemin dans cette nouvelle vie en France. Un BESOTE et simplement MERCI Fanny (Mamurri) !

Cette thèse a été réalisée dans le cadre d'une co-direction entre l'Université de Montpellier (Laboratoire Epsylon EA 4556) et l'Université Claude Bernard Lyon 1 (Laboratoire sur les Vulnérabilités et l'Innovation dans le Sport, L-ViS EA 7428).

Ce travail de recherche a été financé par la Commission Nationale des Sciences et Technologies du Gouvernement du Chili (CONICYT) à travers son programme « Doctorats à l'étranger, concours 2014-2015 ».

SOMMAIRE

INTRODUCTION **13**

L'AUTOMATICITE DES HABITUDES DE VIE : POUR LE MEILLEUR ET POUR LE PIRE **14**

PARTIE 1 : CADRE THEORIQUE **23**

CHAPITRE 1 : UN CONTINUUM DE LA SEDENTARITE A L'ACTIVITE PHYSIQUE VIGOUREUSE **24**

1. LES ACTIVITES PHYSIQUES : DEFINITION ET EFFETS SUR LA SANTE 25

1.1. Définition *25*

1.2. Les effets de l'activité physique sur la santé *26*

1.3. Les recommandations sur l'activité physique *29*

2. COMPORTEMENTS SEDENTAIRES : DEFINITION ET EFFETS SUR LA SANTE 30

2.1. Définition *30*

2.2. Les patterns d'accumulation du temps de sédentarité et leurs effets sur la santé *31*

2.3. Recommandations en matière de sédentarité *32*

3. ACTIVITE PHYSIQUE, SEDENTARITE ET SANTE 34

4. ENJEUX LIES AUX METHODES DE MESURE DES COMPORTEMENTS : ÉVALUER L'ACTIVITE PHYSIQUE ET LES COMPORTEMENTS SEDENTAIRES AU SEIN DE LA POPULATION 36

4.1. Les méthodes subjectives : Avantages et inconvénients *37*

4.2. Les méthodes objectives : avantages et inconvénients. *43*

Synthèse du CH 1 : un continuum de la sédentarité à l'activité physique vigoureuse *47*

CHAPITRE 2 : LES HABITUDES, AU-DELA DE LA FREQUENCE : DE L'INITIATION A L'HABITUATION **49**

1. L'AUTOMATICITE DES PROCESSUS COGNITIFS : CONCEPTIONS CONTEMPORAINES DES HABITUDES 49

2. ASPECTS SECONDAIRES DE L'HABITUDE 54

2.1. L'importance du contexte et les signaux de l'environnement. *54*

2.2. Le rôle de la répétition dans un contexte stable *55*

2.3. Les récompenses *56*

2.4. Identité *58*

2.5. Automaticité *59*

2.5.a. L'absence totale ou partielle de conscience 59

2.5.b. Le manque d'intentionnalité 60

2.5.c. La difficulté à contrôler le comportement (contrôlabilité) 61

2.5.d. L'efficacité 61

3. Les instruments pour mesurer les habitudes 62
4. Le role des habitudes dans l'adoption des comportements 65
5. La formation d'habitudes 71
5.1. Le rôle de la fréquence des répétitions 72
5.2. La complexité des comportements 74
5.3. La durée de pratique 75
5.4. La Personnalité 76
6. Interventions pour faire evoluer les habitudes 78
6.1. Focus sur les aspects psychologiques des interventions 78
6.2. Stratégies d'intervention visant à modifier les comportements via les processus psychologiques délibératifs 80
6.3. Stratégies d'intervention visant à agir sur les comportements via des processus psychologiques automatiques 85
Synthèse CH 2 : Les habitudes, au-delà de la fréquence : De l'initiation à l'habituation 89

PARTIE 2 : PROBLEMATIQUE ET AXES DE RECHERCHE 91
Axe 1 : Approche multidimensionnelle de l'automaticite 93
Axe 2 : La dimension auto-rapportee de l'automaticite dans l'adoption des comportements. 95
Axe 3 : L'evolution et les changements de l'automaticite 96

PARTIE 3 : APPORTS DE CETTE THESE 99
Manuscrit 1 102
Manuscrit 2 112
Manuscrit 3 133
Manuscrit 4 143
Manuscrit 5 173
Manuscrit 6 207

PARTIE 4 : DISCUSSION GENERALE, PERSPECTIVES ET CONCLUSION 235
1. Discussion des resultats relatifs a l'Axe 1 236
2. Discussion des resultats relatifs a l'Axe 2 238
3. Discussion des resultats relatifs a l'Axe 3 241
4. Perspectives de recherche et applications 247
4.1. Perspectives pour l'Axe 1 247
4.2. Perspectives pour l'Axe 2 247
4.3. Perspectives pour l'Axe 3 248

5. Implications pratiques de cette these 249
6. Conclusion 250
References 252

ANNEXES 284

Annexe 1 : Questionnaires utilises lors de l'etude 5 de la validation en français de l'EGMA 285

Annexe 2 : Questionnaires utilises lors de l'etude 1 et 2 de la validation en espagnol de l'EGMA 288

Annexe 3 : Questionnaires etude 1 et etude 2 293

Annexe 4 : Questionnaires utilises dans le manuscrit 4 303

Annexe 5 : Questionnaires utilises dans le manuscrit 5 305

Annexe 6 : Questionnaires et brochure utilises dans le manuscrit 6 309

INTRODUCTION

L’automaticité des habitudes de vie : pour le meilleur et pour le pire

L'augmentation de la prévalence des maladies non transmissibles (MNT) ou chroniques est un problème de santé majeur auquel de nombreux pays sont confrontés. Elle s’accompagne d’une hausse de la morbimortalité désormais bien connue et quantifiée (Murray & Lopez, 2013). Une grande partie des MNT sont associées à certains comportements, en particulier, le tabagisme (Reitsma et al., 2017), l’usage excessif d’alcool (Parry, Patra, & Rehm, 2011), la nourriture riche en graisses (Hyseni et al., 2017), sel (Wagner, & Brath, 2012) et sucres (Piernas et al., 2016), mais aussi un faible niveau d’AP (Ding et al., 2016) et un niveau élevé de sédentarité (Biswas et al., 2015). Ces différents comportements ont en commun qu’ils peuvent devenir des habitudes, autrement dit, être adoptés par les individus de façon automatique.

Au cours des dernières décennies, la quantité de pratique d’AP chez les adultes a décliné (Hallal et al., 2012), tandis qu’en parallèle les niveaux de comportements sédentaires sont en constante augmentation (Owen, Sparling, Healy, Dunstan, & Matthews, 2010). Dans ce contexte, la question se pose de savoir si cette tendance pourrait être renversée grâce à la formation d'habitudes de vie saines et/ou au changement de celles qui le sont moins. Pour répondre à cette problématique, il faut d'abord définir la notion d'habitude et préciser comment elle intègre la notion d'automaticité (Bargh, 1994) dans ses différents aspects (absence d’intentionnalité, faible contrôle, efficience). Ensuite, il s’agira de compléter les connaissances relatives aux liens entre l’automaticité et les comportements d’AP et de type sédentaire. Enfin, nous interrogerons la façon dont ces propriétés automatiques se développent au cours du temps, afin d'envisager des stratégies efficaces et des interventions spécifiques pour les modifier.

Pendant longtemps, les recherches disponibles sur le concept d'habitude se sont limitées à des études évaluant le rôle du comportement passé dans l'adoption des comportements futurs (Aarts, & Dijksterhuis, 1999 ; Ouellette, & Wood, 1998). Ce n'est qu'à partir des travaux de Bentler et Speckart (1979) que l'on commence à considérer l'absence d'intentions ou de raisonnement dans l'initiation des comportements habituels. En effet, les résultats de leur étude ont clairement montré que l'habitude prédit directement le comportement futur, et qu'un tel comportement est initié de manière automatique, c'est-à-dire sans délibération ni réflexion. Selon Triandis (1980), tout comportement est le résultat conjoint des intentions et des réponses habituelles de la personne.

Plus récemment, des interactions ont été observées entre habitude et intention : les intentions semblent davantage guider le comportement futur lorsque les habitudes sont faibles, ce qui serait moins vrai lorsque les habitudes sont fortes (Ouelette & Wood, 1998 ; Danner, Aarts, & De Vries, 2008). Dans le contexte de la santé, on considère à cet égard que le défi pour mieux comprendre et éventuellement, changer les comportements, ne devrait pas seulement reposer sur la prise en compte des processus délibératifs, mais aussi cibler les processus plus automatiques sous-jacents à nos comportements habituels (Marteau, Hollands, & Fletcher, 2012).

En effet, sans habitudes, toute personne devrait planifier, s'occuper consciemment et surveiller toutes ses actions et réactions, du lever jusqu'au coucher. Cela deviendrait très coûteux et rendrait nos vies très pénibles. Les propriétés automatiques sont heureusement omniprésentes dans notre vie quotidienne : grâce à elles, la plupart de nos activités semblent être réalisées sans effort ni réflexion (Hélie, Waldschmidt, & Ashby, 2010). Les habitudes ont, pour la plupart, été répétées de nombreuses fois (e.g., aller travailler au même endroit en voiture tous les jours pendant plusieurs années). Le contrôle du comportement a donc progressivement été transféré du mode délibératif ou intentionnel, à un mode

régi par les stimuli contextuels (Lally, Wardle, & Gardner, 2011), jusqu'à devenir une habitude, définie dans la littérature comme une « *séquence d'actes appris qui deviennent des réponses automatiques aux signaux spécifiques de l'environnement* » (Verplanken & Aarts, 1999, p104, traduction libre). Au fil des répétitions du comportement, certains stimuli acquièrent le potentiel d'activer le comportement, de sorte que lorsque l'individu les rencontre ou en fait l'expérience, les réponses habituelles sont activées automatiquement (Bargh, 1994 ; Orbell & Verplanken, 2010). En somme, c'est le résultat de milliers d'interactions entre nos perceptions et les signaux de l'environnement (e.g., objets, personnes, lieux) dans des contextes similaires qui nous permettent une navigation plus fluide dans le monde qui nous entoure (Sun, 2004). En d'autres termes, une habitude serait donc une forme d'automaticité dépendante du contexte, qui une fois formée n'est pas nécessairement adoptée, à moins que certains déclencheurs personnels et/ou environnementaux ne soient rencontrés (Gardner, 2012).

Bien que ce mode de fonctionnement représente une option plus économique, il s'applique sans distinction aux « bons » comme aux « mauvais » comportements. Certains agissements sont excellents pour la santé - e.g., aller à pied sur son lieu de travail - mais d'autres - e.g., le fait de fumer un paquet de cigarettes par jour ou de composer le numéro de la pizzeria trop souvent - le sont beaucoup moins. Ainsi, si la consommation de fruits (De Bruijn, 2010 ; De Bruijn, Keer, Conner, & Rhodes, 2012) et les Activités Physiques (AP), (Gardner, de Bruijn, & Lally, 2011) ont une composante habituelle, c'est également le cas de la consommation d'alcool (Norman, 2011) et des Comportements Sédentaires (CS) (Gardner et al., 2011 ; Gardner, Dewitt, Smith, Buckley, Biddle, & Mansfield, 2017).
Actuellement, les chercheurs attribuent au concept d'habitude plusieurs caractéristiques qui le rende pertinent pour comprendre et modifier les comportements liés à la santé (Gardner, 2015). Ceci a conduit certains auteurs à développer des outils d'évaluation de la force des habitudes afin de déterminer leur

rôle dans l'adoption des comportements (Gardner et al., 2011). Toutefois, les instruments disponibles présentent plusieurs limites (Gardner, Abraham, Lally, & de Bruijn, 2012). Tout d'abord, ils mesurent de manière combinée plusieurs caractéristiques de l'habitude (e.g., la fréquence, l'identité et l'automaticité), ce qui rend difficile l'évaluation indépendante de sa propriété essentielle, l'automaticité (Gardner, 2012). De plus, ces évaluations mesurent l'automaticité de façon unidimensionnelle, c'est-à-dire qu'elles génèrent un score unique d'automaticité. Or, de plus en plus d'auteurs soutiennent qu'une définition « tout ou rien » de l'automaticité n'est plus tenable, et préconisent une approche multidimensionnelle (Bargh, 1994 ; Moors & De Houwer, 2006). Ainsi, nous proposerons que l'automaticité peut être évaluée avec une approche multidimensionnelle, en recherchant la présence de certaines conditions qui permettraient de considérer un processus comme automatique.

Une grande partie des comportements de santé sont réalisés à plusieurs reprises, avec peu d'anticipation ou « conscience », c'est-à-dire avec un haut degré d'automaticité. Comme indiqué plus haut, les personnes qui ont développé des habitudes ont tendance à ignorer les intentions et à ne pas réfléchir pour exécuter une action ou un comportement, et elles seront plus susceptibles d'agir en conformité avec leurs habitudes que conformément à leurs intentions (Gardner et al., 2011). Au cours des dernières années, de nombreuses études ont mis en évidence que le degré d'habitude des comportements, notamment l'aspect automatique de ceux-ci, s'avère crucial dans l'adoption régulière des comportements liés à la santé (Lally, Chipperfield & Wardle, 2008 ; Phillips & Gardner, 2016 ; Smith et al., 2018). Une révision systématique et méta-analyse sur les habitudes dans le contexte de l'AP a conclu que celles-ci étaient plus fortement liées à l'AP chez les personnes ayant des intentions plus faibles (Gardner & al., 2011), mais a également trouvé des résultats contradictoires.

Des données indiquent que les habitudes et les intentions ont un effet additif, mais non interactif, sur l'AP (Rhodes, de Bruijn & Matheson, 2010). D'autres études ont montré que les habitudes et les intentions prédisent directement l'AP et ont des effets interactifs sur ces comportements (Rebar, Elavsky, Maher, Doerksen, & Conroy, 2014 ; Rhodes & de Bruijn, 2010). Contrairement à ce qui a été présenté précédemment, les CS ont été peu étudiés et seules quelques travaux récents montrent qu'il existirait une interaction entre les habitudes et les intentions envers ces comportements (Conroy, Maher, Elavsky, Hyde, & Doerksen, 2013). Autrement dit, la régulation des comportements via les intentions et les habitudes peut différer d'un type de comportement à l'autre et d'une personne à l'autre. Ceci suggère que les patrons de motivation, au niveau interpersonnel, ne se traduisent pas nécessairement par les mêmes processus au niveau intra-personnel (Conroy, Elavsky, Hyde, & Doerksen, 2011). Par ailleurs, il y a peu d'études concernant l'automaticité appliquée aux CS (Conroy et al., 2013). Pour cette raison, un intérêt scientifique croissant se tourne d'une part, vers l'étude simultanée de l'adoption des AP et des CS (Tamura et al., 2017 ; Trilk et al., 2012) et d'autre part, vers une analyse plus fine des propriétés de l'automaticité (Moors, 2016).

Malgré le caractère central de l'automaticité, la plupart des études s'y intéressant sont observationnelles et comparent les personnes selon leur niveau d'habitude, à un instant précis (Gardner et al., 2011). En revanche, les travaux longitudinaux qui étudient le processus de formation des habitudes, ou les travaux interventionnels, visant à modifier les comportements dans le cadre de devis expérimentaux, restent peu nombreuses. Les études qui ont été conçues explicitement à partir d'un modèle de formation d'habitudes, se sont penchées sur l'alimentation et l'AP ensemble (Lally et al., 2008 ; Lally et al., 2011) et seulement deux ont porté sur la formation d'une habitude d'AP de façon plus spécifique (Kaushal et Rhodes, 2015 ; Kaushal et Rhodes, 2017).

Par conséquent, la formation de l'habitude suivait une progression en quatre étapes. Tout d'abord, nous devons prendre la décision d'agir. À ce sujet, de nombreuses théories se concentrent sur les prédicteurs de la formation des intentions (Ajzen, 1991 ; Bandurra, 1997 ; Schwarzer, 1992). Les données empiriques montrent que le changement de ces prédicteurs est susceptible de modifier les intentions (Webb & Sheeran, 2006), même si l'accent est moins mis sur la pérennité des changements à long terme. Deuxièmement, la décision d'agir doit se traduire en actions. L'écart intention-comportement est bien documenté (Webb & Sheeran, 2006 ; Rhodes & de Bruijn, 2013) et pourrait être surmonté par le recours à des stratégies d'autorégulation comme la planification (Michie, Abraham, Whittington, McAteer & Gupta, 2009). Troisièmement, le comportement doit être répété, ce qui exige généralement une motivation continue (Rothman, 2000) et peut également être favorisé par une autorégulation (Michie et al., 2009). Ces trois étapes sont des principes génériques du « changement de comportement » (Lally, Van Jaarsveld, Potts, & Wardle, 2010 ; Lally et al., 2011). Une quatrième étape, étroitement liée à la troisième, se réfère exclusivement à la formation des habitudes : la nouvelle action doit être répétée d'une manière qui favorise le développement de l'automaticité.

Le principe sous-jacent de la formation de l'habitude est que si un comportement spécifique est exécuté de façon répétée dans un contexte inchangé, une habitude va se développer (Lally et al., 2010 ; Wood & Neal, 2007). Bien que les principes de formation d'une habitude, dans le sens de l'automaticité sont les mêmes, le développement de ce processus ne serait pas le même lorsque nous considérons certains aspects de l'AP (Kaushal & Rhodes, 2015) et les caractéristiques des individus (Wood, 2017) (i.e., la personnalité). En effet, Lally et ses collègues (2010) ont montré que les participants ont mis une fois et demie plus de temps à atteindre leur niveau d'automaticité pour les routines d'AP que pour d'autres comportements (e.g., boire un verre d'eau). Une explication avancée par les auteurs

est que les comportements d'AP sont plus complexes à exécuter que les comportements alimentaires.

Les caractéristiques des habitudes annoncées ci-dessus, et en particulier leur propriété automatique, en font un sujet d'intérêt pour la santé publique. En s'appuyant sur le caractère automatique du comportement humain, des appels ont été lancés pour encourager la formation d'habitudes au travers d'interventions spécifiques, afin de promouvoir le maintien à long terme des comportements de santé (Rothman, Sheeran, & Wood, 2009). En effet, la littérature révèle que de se focaliser exclusivement sur les processus délibératifs a pour effet de : 1) changer les croyances des personnes mais sans modifier leur comportement habituel (Webb & Sheeran, 2006) ou 2) changer les comportements des personnes à court terme, mais pas à moyen ni long terme (Rabbi & Dey, 2013). Les stratégies traditionnelles de changement de comportement qui nécessitent une prise de conscience pourraient être complétées par des interventions qui abordent les comportements automatiques (Marteau et al., 2012).

Ce type d'interventions comprend des éléments qui favorisent la répétition en fonction du contexte, dans le but explicite de développer des associations entre la situation et l'action, et donc des réponses comportementales automatiques en fonction de la situation. Un certain nombre d'études ont montré des effets positifs sur le comportement d'alimentation et d'AP (Lally et al., 2010 ; Lally et al., 2011). Les personnes ayant reçu ce type d'interventions rapportent que, par la répétition, les comportements deviennent graduellement routiniers, «une seconde nature». Pour cette raison, l'utilisation de ces stratégies comportementales qui ont utilisé le principe de formation d'une habitude, l'intégration de messages de sensibilisation, et l'adoption de nouvelles technologies pourraient servir de base à l'élaboration d'interventions pour promouvoir l'AP (Kaushal & Rodhes, 2015) et changer les CS (Manini et al., 2015 ; Gardner et al., 2017). Concrètement, il s'agit d'interrompre l'association signal-réponse et de limiter l'exposition aux signaux déclencheurs des

réponses habituelles (Verplanken, Walker, David et Jurasek, 2008 ; Wood, Tam, & Witt, 2005), et/ou programmer des réponses alternatives à ces signaux (Adriaanse et al., 2010 ; Quinn, Pascoe, Wood et Neal, 2010).

En somme, bien qu'il existe des preuves convaincantes que la force de l'habitude, en particulier des caractéristiques d'automaticité des comportements de santé (Gardner et al., 2011), représente un prédicteur significatif de l'adoption des comportements, la nature des mesures existantes limite la portée de ces travaux, et peu de tentatives ont été faites pour étudier plus en profondeur le rôle spécifique joué par les facettes de l'automaticité dans ces contextes. De plus, la nature exacte des relations entre la répétition et l'automaticité, et le temps nécessaire pour que l'acquisition de l'habitude se produise, ont été relativement peu explorés. À ce jour peu d'études ont examiné les facteurs susceptibles d'avoir un impact sur la rapidité et l'amplitude du développement des propriétés automatiques de ces comportements. Enfin, il y a encore moins de travaux interventionnels basés sur les principes de la formation d'une habitude et ses propriétés automatiques.

La première partie de cette thèse sera composée de deux chapitres. Dans le premier chapitre, nous définirons les deux comportements auxquels nous nous intéresserons, à savoir les AP et les CS. Leurs caractéristiques et leurs effets sur la santé seront brièvement présentés, et leurs méthodes d'évaluation - méthodes auto-rapportées (e.g., questionnaires) versus méthodes objectives (e.g., accélérométrie) - seront confrontées. Ensuite, dans le deuxième chapitre nous examinerons plusieurs conceptions contrastées de l'automaticité. Cet aperçu nous permettra de souligner qu'à l'heure actuelle, la plupart des chercheurs considèrent l'automaticité comme le cœur des habitudes, et comme s'exprimant au travers de différentes facettes. Dans la deuxième partie, nous développerons plus en détail les résultats spécifiques de la littérature aux relations entre les propriétés automatiques, les comportements d'AP et sédentaires, et la littérature sur le changement de l'automaticité en contexte écologique et suite à une intervention. Dans la seconde partie de cette thèse, nous

développerons trois axes de recherche. Le premier axe examinera si les propriétés automatiques peuvent être considérées indépendamment sur une base conceptuelle, dans le cadre du développement d'une échelle d'automaticité comprenant plusieurs facettes, en français et en espagnol. Ensuite, au sein du deuxième axe, nous analyserons la relation entre l'automaticité - et ses facettes - les intentions, et l'adoption des comportements d'AP et de sédentarité, mesurés avec des méthodes subjectives et objectives. Pour finir, le troisième axe cherchera à comprendre d'une part, comment se développent ces propriétés en contexte écologique (adoption d'une nouvelle AP, et d'autre part, comment intervenir pour favoriser une modification des habitudes (réduction des CS au travail via la promouvoir des pauses actives).

Partie 1 : Cadre théorique

Chapitre 1 : Un continuum de la sédentarité à l'activité physique vigoureuse

La relation entre CS et AP et leur rôle respectif dans l'évolution de l'état de santé est un sujet de recherche d'une importance cruciale pour la santé publique mondiale. L'évolution de ces comportements est conditionnée par des changements économiques, urbains et technologiques. Lors des dernières décennies, ces changements ont, entre autres, entraîné une évolution des habitudes et des modes de vie de notre société (Owen, Healy, Matthews, Dunstan, 2010). Les niveaux insuffisants d'AP et un niveau excessif de CS (Loyen et al., 2016) sont désormais reconnus comme ayant des répercussions majeures en terme de santé publique (Warburton, Nicol, & Bredin, 2006 ; Inoue, Sugiyama, Takamiya, Oka, Owen, Shimomitsu, 2012). Les liens entre AP et santé sont bien documentés, et les bienfaits de l'AP modérée à vigoureuse bien définis, et ce depuis de nombreuses années (Heath et al., 2012). Cependant, les objectifs fixés en termes d'augmentation des niveaux modérés et vigoureux d'AP n'ont pas été atteints au niveau populationnel (Hallal et al., 2012). De plus, de nouvelles données de la littérature sur le rôle des CS dans la santé - qui peut être indépendant de l'AP - soulèvent de nouvelles interrogations (Lee et al., 2012).

Nous sommes aujourd'hui à la croisée des chemins, car nous ne savons pas quelles seraient les modalités optimales de mouvement à respecter au quotidien pour garantir la préservation de l'état de santé. À cet égard, on pourrait se demander dans quelle catégorie se trouvent les personnes qui passent 2/3 de leur temps d'éveil par jour en position assise (Owen et al., 2010a), mais qui, en même temps, atteignent les niveaux d'AP recommandés. Ce profil correspond à une partie importante de la population, qui passe la plus grande partie la journée dans des positions assises au travail, et ont des déplacements plus fréquemment par des moyens mécaniques qu'à pied ou en vélo. Dans cette partie, il s'agira, d'une part,

de bien définir avec précision ce que recouvrent les comportements d'AP et les CS, et d'autre part, d'identifier leurs effets respectifs sur la santé, en fonction de leurs caractéristiques (intensité, durée et fréquence).

1. Les activités physiques : définition et effets sur la santé

1.1. Définition

L'AP a été actuellement définie de façon consensuelle comme « *tous les mouvements corporels produits par la contraction des muscles squelettiques entraînant une augmentation de la dépense énergétique au-dessus de la dépense de repos* » (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985). Les principaux domaines de pratique d'AP sont le travail, les transports, les activités domestiques et les loisirs. Ces derniers incluent l'exercice, le sport et l'AP de loisir non structurée. L'exercice constitue un sous-ensemble de l'AP : il s'agit d'une AP planifiée, structurée, répétitive dont l'objectif est l'amélioration ou le maintien d'une ou plusieurs composantes de la condition physique (Caspersen et al., 1985). Le sport représente quant à lui toute forme d'AP qui, à travers une participation organisée ou non, a pour objectif l'expression ou l'amélioration de la condition physique et psychique, le développement des relations sociales ou l'obtention de résultats lors de compétitions de tous niveaux (Charte Européenne du Sport, 2001).

L'intensité d'une AP est le plus souvent exprimée en MET (Metabolic Equivalent of Task, ou équivalent métabolique en français), défini comme le rapport de la dépense énergétique liée à l'AP sur le métabolisme de base[1]. La plupart des études qui cherchent à établir un lien entre les différentes intensités d'AP et la santé

[1] Le MET : Un MET correspond au niveau de dépense énergétique au repos, assis sur une chaise (3.5ml02/mn/kg).

se basent sur un compendium d'AP (Ainsworth, Haskell, Herrmann, Meckes, Bassett Jr, Tudor-Locke et al., 2011) qui listent les MET correspondant à différentes activités. Généralement, les catégories d'intensités suivantes servent de référence : AP d'intensité légère entre 1,6 et 2,9 MET ; intensité modérée AP entre 3 et 5,9 et une AP d'intensité vigoureuse comme ≥ 6 MET (OMS, 2010). Par exemple, marcher, s'habiller, manger, déplacer de petits objets, sont considérées comme des AP modérées, tandis que la course à pied (9 à 18 km/heure) représente une AP d'intensité vigoureuse. Outre leur intensité, les AP peuvent varier selon leur durée et leur fréquence d'adoption. La partie suivante présente les connaissances relatives aux liens entre AP et santé selon ces modalités.

1.2. Les effets de l'activité physique sur la santé

Il existe des preuves scientifiques solides concernant les bienfaits de l'AP sur la pathogenèse de diverses maladies (Pedersen, & Saltin, 2015), au point de décrire l'exercice comme le « médicament » idéal pour améliorer la santé, principalement en raison de son effet multi-organique, contrairement aux médicaments qui traitent le plus souvent des symptômes localisés (Goodyear, 2008). Par exemple, des recherches ont montré que l'AP régulière génère des mécanismes d'adaptations sur le plan musculaire, osseux, métabolique, respiratoire et cardiovasculaire (Warburton et al., 2006), améliorant ainsi l'état de santé des personnes (Hamer, Lavoie, & Bacon, 2014). De même, Il est à noter que pour obtenir ces effets bénéfiques, il y aurait un effet-dose, qui dépendrait à la fois du temps (i.e., 75 minutes d'activité aérobique) et de l'intensité (i.e., vigoureuse) de l'exercice (Arem et al., 2015).

La plupart des travaux suggèrent une relation linéaire, selon laquelle plus les niveaux d'AP sont élevés, plus la probabilité de mortalité est faible (Hupin et al., 2015). Des résultats récents suggèrent cependant l'existence d'une association en U entre la dose d'AP et les maladies cardiaques. Ainsi, une étude récente (Schnohr, O'Keefe, Marott, Lange, & Jensen, 2015) sur la mortalité toutes causes confondues

suggère qu'il existerait une limite des bienfaits de l'exercice pour la santé. Il y aurait plus précisément une association en « U » entre la mortalité toutes causes confondues et la quantité, le rythme et la fréquence de la course à pied. Dans cette étude, les personnes qui font régulièrement du jogging étaient comparées à celles qui ne pratiquent pas cette activité. Les joggers ont été classés en joggers légers (2 à 4 heures par semaine), modérés (AP légère pendant plus de 4 heures par semaine ou activité plus intense pendant 2 à 4 heures par semaine) et vigoureux (AP intense et vigoureuse pendant plus de 4 heures par semaine ou exercice intensif régulier ou sports de compétition plusieurs fois par semaine). Par rapport aux non joggeurs, 1 à 2,4 heures de jogging par semaine étaient associées à la mortalité la plus faible, avec un rythme optimal lent ou moyen. Le taux de mortalité le plus faible a plus précisément été observé chez les joggers légers, suivis des joggers modérés et des joggers vigoureux. Les coureurs extrêmes (i.e., > 4 h/semaine et > 3 fois/semaine) auraient quant à eux un taux de mortalité comparable à celui du groupe de non joggeurs. Dans le même sens, une étude récente suggère que l'exercice intense (i.e., exercice extrême > 12 METS) aurait un impact négatif sur un cœur sain (Merghani, Malhotra, & Sharma, 2016). Malgré certains résultats négatifs concernant la course de loisirs à haute intensité, d'autres études ont montré que tous les niveaux de pratique seraient bénéfiques pour la santé (voir Figure 1), comparativement aux personnes qui n'ont jamais couru (Lee et al., 2014). Une synthèse des relations entre les différentes intensités d'AP et les marqueurs de santé sont présentés dans la Figure 2 (adaptée de Merghani et al., 2016).

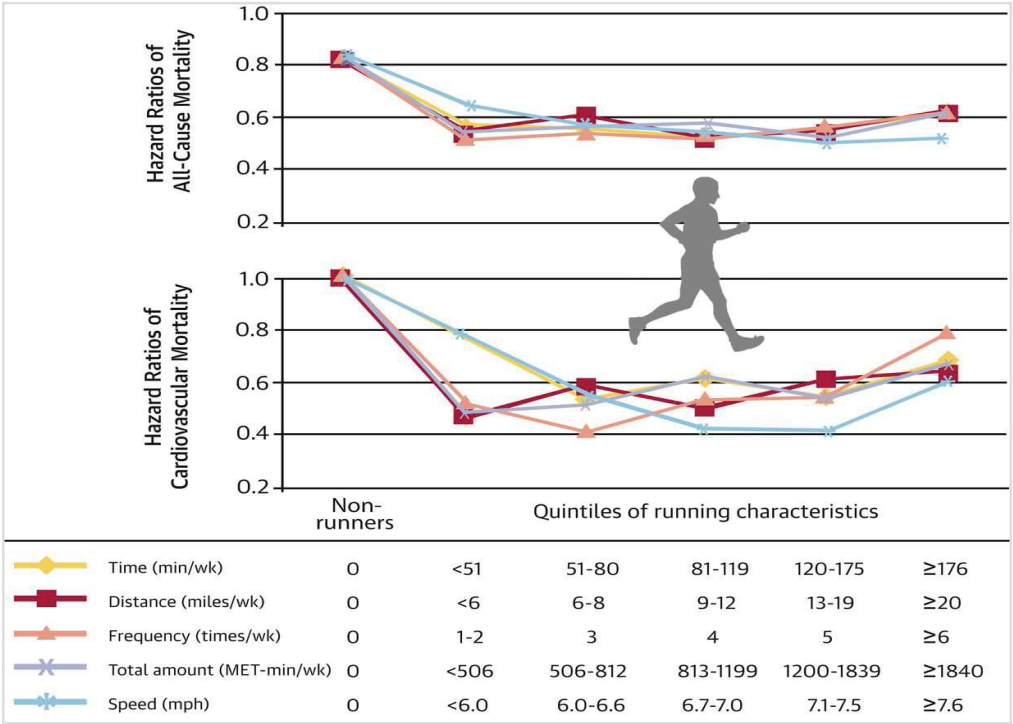


Figure 1. Risque de mortalité cardiovasculaire et toutes causes confondues selon la pratique de la course à pied (Lee et al., 2014).

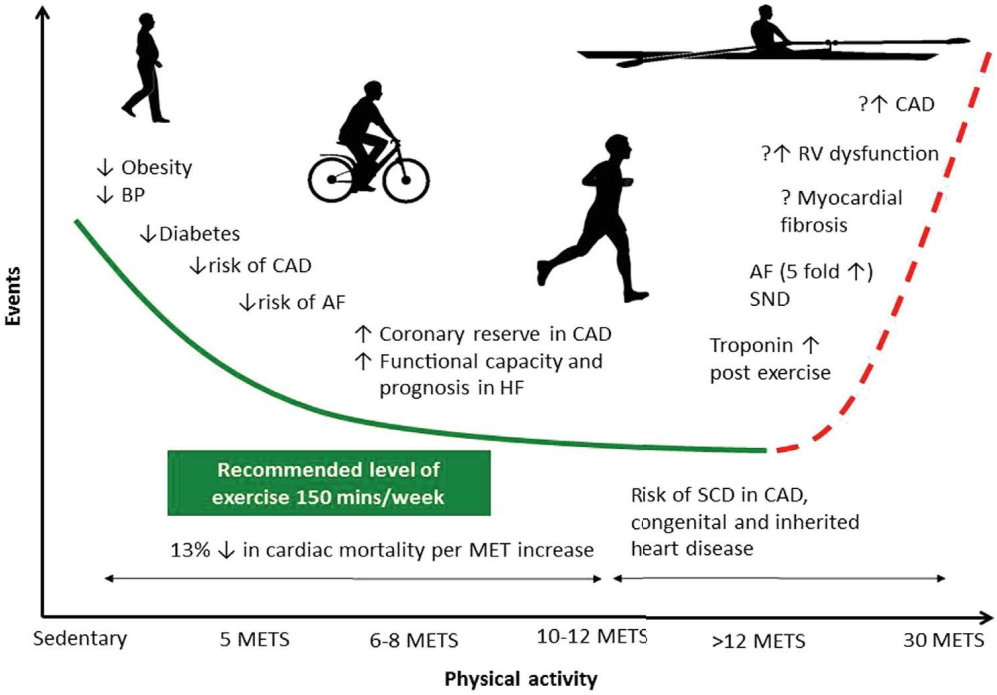


Figure 2. La courbe en forme de U ; l'exercice modéré est préférable à l'absence d'exercice, mais l'exercice extrême peut être nuisible. CAD (Coronary Artery Disease) = cardiopathie coronarienne, BP (Blood Pressure) = tension artérielle, AF (Atrial Fibrillation) = fibrillation auriculaire, SND (Sinus Node Disease) = maladie du nœud sinusal, RV (Right Ventricular) = ventricule droit (Source : Merghani et al., 2016).

1.3. Les recommandations sur l'activité physique

Les bénéfices de l'exercice modéré sont indiscutables, et l'AP devrait être encouragée chez tous les individus, y compris ceux qui souffrent de maladies cardiaques chroniques (Rognmo et al., 2012). Compte tenu des connaissances actuelles sur les effets de l'AP, il est recommandé pour la population adulte de pratiquer au moins 150 minutes d'AP d'intensité modérée à vigoureuse ou au moins 75 minutes d'AP vigoureuse par semaine, qui peuvent être cumulées par morceaux de 10 minutes d'activité continue (Garber et al., 2011) ; les AP recommandées incluent la course, la natation, la marche rapide, la danse ou encore le cyclisme (Shephard, 2011). Ces recommandations ont pour objectif de prévenir principalement l'apparition de maladies cardiovasculaires et du diabète. Pour ce faire, la littérature récente a bien établi que la durée, l'intensité et l'accumulation d'une pratique d'AP sont les facteurs les plus déterminants en termes de prévention des maladies cardiovasculaires, du diabète et du cancer (Riebe et al., 2015 ; Sussman, Kent, Nelson et Hayward, 2015). La plupart des recommandations suggèrent qu'un seuil minimum (40 % à 50 % de la fréquence cardiaque de réserve ou d'intensité > 3 MET) et un temps minimum d'AP continue (10 min) sont nécessaires pour obtenir des effets bénéfiques (Norton, Norton, & Sadgrove, 2010). Par exemple, si une augmentation d'environ 1 MET (équivalent métabolique) de la condition physique est atteinte, une diminution de 13 % de la mortalité globale et de 15% des maladies cardiovasculaires, pourrait être observée (Ross & McGuire, 2011).

Contrairement à ces principes, une étude indique que des personnes qui ne se conformaient pas aux recommandations en matière d'AP, mais qui se consacraient une grande partie de leur temps à des activités d'intensité légère (< 3 MET), comme les tâches ménagères, ou réalisant une AP d'intensité modérée à vigoureuse (> 3 MET) de manière «fortuite» (c'est-à-dire une AP non planifiée d'une durée inférieure à 10 minutes et s'accumulant en lots discontinus), des changements

positifs dans la condition physique étaient tout de même générés (Ross & McGuire, 2011). Cette conclusion a créé un débat sur la notion de la dose optimale d'AP pour la santé car les recommandations préconisent que 75 minutes d'intensité vigoureuse ou 150 minutes d'intensité modérée par semaine permettrait d'obtenir des bénéfices pour la santé (WHO, 2010). Récemment, des auteurs ont aussi suggéré que le temps passé dans une position sédentaire devrait être considéré comme une composante indépendante des niveaux d'AP des personnes (Dunstan, Howard, Healy, & Owen, 2012). Ainsi, tout comme il est important d'augmenter le temps consacré à l'AP pour améliorer la santé métabolique, il serait important de diminuer le temps consacré aux activités sédentaires (Chastin, Palarea-Albaladejo, Dontje, Skelton, 2015). C'est ce que nous allons développer dans la partie suivante.

2. Comportements sédentaires : définition et effets sur la santé

2.1. Définition

Les données épidémiologiques indiquent que malgré la pratique de l'exercice physique, la plupart des adultes dans les pays occidentaux passent la majeure partie de la journée en position assise, devant la télévision, en lisant, ou en utilisant un ordinateur (Owen et al., 2010b). Pendant longtemps, le niveau de sédentarité dans la population a été déterminé par la mesure de l'état « physiquement inactif » (Sims et al., 2012). En effet, la plupart des questionnaires utilisés dans les enquêtes sur la santé, classent une personne dans la catégorie « active » si elle répond aux recommandations de faire au moins 150 minutes d'AP par semaine, et classent une personne dans la catégorie « inactive » si elle ne répond pas à ces recommandations (Haskell et al., 2007). Si les termes « sédentaire » et « insuffisamment actif » ont été et sont encore parfois utilisés de façon interchangeable, il est maintenant reconnu que ces deux termes ne doivent plus être utilisés pour décrire les mêmes

comportements (Turi et al., 2018). Il a été donc nécessaire de les définir plus précisément, et de les distinguer dans les recherches en fonction des caractéristiques des groupes étudiés. En 2012, Tremblay et ses collègues proposent que le terme « sédentarité » corresponde à tout comportement dont la dépense métabolique est inférieure à 1,5 MET (Tremblay, Colley, Saunders, Healy, & Owen, 2010). Quant au terme « inactif physiquement », il devrait être réservé à la description des personnes qui n'atteignent pas les recommandations minimales en matière d'AP (Tremblay et al., 2010).

2.2. Les patterns d'accumulation du temps de sédentarité et leurs effets sur la santé

Depuis plus d'une décennie, des groupes de travail ont publié une série d'articles dans lesquels les effets physiologiques et moléculaires d'une sédentarité prolongée semblent se distinguer des effets observés chez les personnes passant trop de temps sans AP (Bey & Hamilton, 2003 ; Hamilton, Hamilton, & Zderic, 2004 ; Hamilton, Healy, Dunstan, Zderic, & Owen, 2008). Il est désormais considéré que la sédentarité prolongée est un facteur associé à une détérioration de l'état de santé. En effet, il a été démontré que passer trop de temps en position assise ou allongée détériorerait rapidement la santé, en raison d'effets néfastes sur le métabolisme (Thyfault & Booth, 2011). Les mécanismes décrits sont des anomalies des processus de régulation du glucose (Fritschi et al., 2016), et le syndrome métabolique (Wennberg, Gustafsson, Howard, Wennberg, & Hammarström, 2014), affectant particulièrement les personnes qui regardent plus de 4 heures/jour la télévision dans une position assise. Le temps sédentaire a également été associé à une augmentation significative du risque de décès par maladie cardiovasculaire, diabète de type II, cancer et mortalité toutes causes confondues (Keadle, Moore, Sampson, Xiao, Albanes, & Matthews, 2015).

Une revue de la littérature a mis en évidence que même des périodes d'inactivité de moins de 7 jours peuvent augmenter le risque métabolique (Saunders, Larouche, Colley, & Tremblay, 2012). Mais d'autre part, il a été démontré que les personnes qui interrompent de façon répétée leur temps en position assise (i.e., en passant de la position assise à la position debout ou debout et en marchant) ont un tour de taille plus petit, un indice de masse corporelle plus bas, des taux de triglycérides plus bas et d'une glycémie plasmatique plus basse après 2 heures. De plus, lorsque l'on divise l'échantillon en quartiles, on observe que le quartile qui a interrompu le plus souvent le temps de sédentarité avait un tour de taille inférieur de 6 cm par rapport au quartile qui l'a fait le moins souvent (Healy, Dunstan, Salmon, Cerin, Shaw, Zimmet, & Owen, 2008).

Une autre étude a récemment montré que les personnes en surpoids et obèses qui interrompent leur temps de sédentarité toutes les 20 minutes en marchant 2 minutes à une intensité légère ou modérée diminuent leurs niveaux de glucose et d'insuline post-prandiale. Ces constats pourraient s'intégrer dans une stratégie de santé permettant de réduire le risque cardiovasculaire, intéressante sur le plan thérapeutique, ainsi qu'en terme de santé publique (Dunstan et al., 2012). Ainsi, les données semblent indiquer que la façon dont le temps de sédentarité est accumulé serait une variable également en lien avec la santé des personnes (Bankoski et al., 2011).

2.3. Recommandations en matière de sédentarité

Les définitions suscitées et les concepts décrits précédemment soulignent la nécessité d'inclure de nouvelles recommandations concernant la pratique d'AP, la réduction et l'interruption des habitudes sédentaires, afin d'améliorer la santé de la population. En 2012, il a été rapporté la nécessité d'étudier l'AP et le CS comme deux comportement distincts qui peuvent influencer indépendamment la santé (Wilmot et al., 2012). Ceci est d'autant plus important si l'on considère que «trop

longtemps assis n'est pas la même chose qu'inactif physiquement» (Owen et al., 2010a). Cependant, certains auteurs ont signalé qu'il est prématuré d'élaborer des lignes directrices quantitatives en matière de CS à partir d'une base de données probantes qui sont en cours de développement. Malgré ce constat, de nombreux pays ont inclus des recommandations de réduction génériques et non quantitatives des CS dans leurs directives de santé publique et les appels en faveur d'objectifs quantitatifs de réduction du CS sont en augmentation (Stamatakis, Ekelund, Ding, Hamer, Bauman, & Lee, 2018). La France fait partie des pays qui ont pris en main ce défi et dans le Plan National de Nutrition, Santé (PNNS, 2016[2]) les repères relatifs de la sédentarité ont été actualisés, en intégrant cette dernière indépendamment de l'AP.

Quel que soit le contexte (travail, transport, domestique, loisirs), il est recommandé : (1) de réduire le temps total quotidien passé en position assise, autant que faire se peut ; (2) d'interrompre les périodes prolongées passées en position assise ou allongée, au moins toutes les 90 à 120 min, par une AP de type marche de quelques minutes (3 à 5), en accompagnant ces pauses de mouvements de mobilisation musculaire. Ainsi, des travaux récents se sont intéressés aux effets spécifiques de la sédentarité sur la santé. Les données disponibles à ce jour montrent un changement majeur dans la définition de ce qu'est une personne sédentaire et active physiquement, et dans le même temps, soulèvent un nouveau défi pour leur évaluation.

[2] Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective. Actualisation des repères du PNNS - Révisions des repères relatifs à l'AP et à la sédentarité. 2016.

3. Activité Physique, sédentarité et santé

Certaines études ont indiqué qu'en dépit du respect des recommandations en matière d'AP, le fait de consacrer beaucoup de temps à des activités sédentaires peut nuire aux effets bénéfiques de l'AP sur la santé (Ekelund et al., 2016). Le CS et l'AP seraient donc associés à des résultats indépendants sur la santé, mais l'interaction entre ces deux comportements n'est pas claire : il peut s'agir des effets physiologiques directs de chaque comportement ou du fait que dans une journée finie de 24 heures, l'engagement dans un comportement exige le déplacement d'un autre. En Europe, 28,6% de la population est physiquement active et pourrait présenter un niveau élevé de CS. De même, la population sédentaire pourrait présenter des niveaux élevés d'AP de faible intensité (Gerovasili, Agaku, Vardavas, & Filippidis, 2015). De plus, de nouvelles preuves parlent d'un véritable «effet d'interférence» entre les avantages d'atteindre les recommandations en matière d'AP et les effets des CS (Ross, & McGuire, 2011). Inversement, les effets néfastes de la sédentarité sur la santé pourraient être améliorés si les personnes pratiquaient régulièrement une AP d'intensité légère (Dohrn, Kwak, Oja, Sjöström, & Hagströmer, 2018). Ainsi il est important de tenir compte du niveau des participants simultanément sur ces deux comportements pour les intégrer de manière cohérente dans les analyses. Ceci a déjà été entrepris dans les travaux les plus récents.

Ainsi, ces articles démontrent qu'après ajustement sur le niveau d'AP, le temps consacré aux CS (e.g., s'asseoir, regarder la télévision, être devant un ordinateur) était associé à une incidence plus élevée de cancer (e.g., sein, côlon, rectum, endomètre et ovaire), de mortalité de toutes causes, de maladies cardiovasculaires et de diabète (Biswas et al., 2015). Ces effets étaient toutefois statistiquement plus faibles chez les personnes qui pratiquaient une AP élevée (Biswas et al., 2015). Indépendamment des niveaux d'AP, il existe aussi une relation inverse entre le temps passé à avoir des CS et le tour de taille, la pression artérielle

diastolique et les marqueurs de risque cardiométabolique (Wijndaele et al., 2014). Par ailleurs, le niveau d'adiposité serait lié aux niveaux d'AP, mais pas aux niveaux des CS (Harrington, Edwardson, Henson, Khunti, Yates, & Davies, 2016).

Les données précédentes montrent clairement que nous sommes confrontés à deux domaines complémentaires, mais qui exerceraient leurs effets sur la santé en partie via des mécanismes indépendants (Thyfault, Du, Kraus, Levine, & Booth, 2015). Ainsi des données épidémiologiques suggèrent que le CS peut augmenter le risque de mortalité précoce, même si les individus font régulièrement des exercices physiques (Van der Ploeg, Chey, Korda, Banks, & Bauman, 2012). De même, dans un autre échantillon d'adultes plus âgés, moins le temps passé devant la télévision était important, plus la prévalence du surpoids et de l'obésité était faible (Inoue et al., 2012).

Les estimations statistiques de ces études confirmeraient que la relation entre les niveaux de CS et la mortalité serait maintenue même chez les personnes physiquement actives (Katzmarzyk, Church, Craig, & Bouchard, 2009). Des modèles statistiques d'autre étude ont montré que, par exemple, la réaffectation de 10 minutes de CS à une AP d'une intensité modérée à intense a été associée à un tour de taille inférieur de 0,001 %, mais si 10 minutes de à une AP d'une intensité modérée à intense sont réaffectés avec un CS, cela a été associé à un tour de taille supérieur de 0,84 % (Chastin et al., 2015). La proportion de temps passé à avoir des AP légères et des CS était associée négativement à l'obésité et aux marqueurs de maladies cardiovasculaires, mais l'association avec les CS était plus forte. Ces simulations statistiques montrent que pour les marqueurs du risque de diabète, la réaffectation du CS par l'AP légère était associée à des résultats plus favorables.

Une étude qui a pris en compte ces éléments a examiné les effets de remplacement du CS (temps total en position assise, télévision/écran d'ordinateur combinés), du sommeil, de la position debout, de la marche et de l'AP modérée à vigoureuse sur la mortalité toutes causes confondues (Stamatakis et al., 2015). Les

résultats ont montré qu'il y avait des associations bénéfiques lorsque le temps en position assise total était remplacé par la position debout (Hazard Ratio (HR) par heure : 95 % IC : 0,95, 0,94-0,96), la marche (HR : 95 % IC : 0,86, 0,81-0,90), l'AP modérée à vigoureuse (HR : 95 % IC : 0,88, 0,85 à 0,90) et le sommeil chez ceux qui dorment ≤ 7 h/jour (0,94, 0,90 à 0,98). Des associations similaires ont été observées pour le remplacement de la durée du temps passé devant un écran. Par contre, le remplacement d'une heure de marche ou d'AP modérée à vigoureuse par une autre classe d'AP était associé à un risque de mortalité accru de 7 à 18 %.

En conclusion, l'AP et les CS peuvent avoir de multiples déterminants ; ils peuvent être décrits par de multiples domaines, dimensions et déterminants, avec beaucoup plus de sous-groupes dans chacun. L'AP est donc un comportement complexe dans la mesure où elle intègre des principes comportementaux, physiologiques et biomécaniques spécifiques. Le CS est un comportement tout aussi complexe, qui partage de nombreuses caractéristiques avec l'AP mais qui est également décrite par d'autres caractéristiques telles que la posture, le statut ou le comportement associé. Il s'agit là d'un défi méthodologique pour l'évaluation de l'AP et des CS, compte tenu des limites ou des avantages possibles que les instruments ou mesures choisis pourraient présenter.

4. Enjeux liés aux méthodes de mesure des comportements : Évaluer l'activité physique et les comportements sédentaires au sein de la population

La mesure des niveaux d'AP et des CS est devenue une priorité, car elle permet de déterminer leur fréquence et leur distribution dans la population (Young et al., 2016). Ces méthodes se doivent également d'être fiables, afin d'établir de façon rigoureuse, les relations entre AP et CS, les déterminants de leur adoption, et les différents indicateurs de santé (Sallis, Owen, & Fisher, 2015 ; Schmid, Ricci, Baumeister, & Leitzmann, 2016). Enfin, la qualité des méthodes de mesure est un

prérequis indispensable pour évaluer l'efficacité des interventions ayant pour but de promouvoir les AP et de réduire les CS. La nécessité de disposer de méthodes valables et fiables pour mesurer ces comportements a conduit la communauté scientifique à développer et à utiliser un large éventail d'instruments (e.g., calorimétrie directe et indirecte, eau doublement marquée, accélérométrie, pédomètres, surveillance de la fréquence cardiaque, observation et questionnaires). Les méthodes de mesure de l'AP et des CS peuvent être classées en méthodes objectives et subjectives. Dans les paragraphes suivants, nous décrivons rapidement leurs principes, et indiquerons les avantages et inconvénients qu'elles présentent (Tableau 1).

4.1. Les méthodes subjectives : Avantages et inconvénients

La collecte de données à l'échelle de la population est le plus souvent réalisée via des mesures subjectives de l'AP et des CS par le biais de questionnaires, de journaux de bord et d'enquêtes. Parmi ces outils, les questionnaires sont généralement les plus utilisés en raison de leur faible coût et de leur facilité d'administration, et sont considérés comme particulièrement utiles dans les études épidémiologiques et longitudinales à large échelle (Frehlich, Friedenreich, Nettel-Aguirre, Uribe, & McCormack, 2017). Un premier type de questionnaire, que l'on pourrait appeler de « détection » de l'AP et des CS, identifie l'AP pratiquée et donne un résultat sous forme d'une classification globale des sujets, comme actif à inactif (e.g., GPAQ : Bull, Maslin, & Armstrong, 2009 ; IPAQ : Wareham et al., 2003). Un autre type de questionnaire quantifie l'AP en identifiant l'intensité, la fréquence, la durée et la quantité totale d'AP (Ainsworth, Jacobs, & Leon, 1993), et aboutit généralement à un indice (unités d'exercice) ou à une variable continue en MET/min (Shephard, 2003).

Tableau 1. Description des principaux avantages et inconvénients des mesures subjectives et objectives.

Outil	Avantages	Inconvénients
Subjectives: Questionnaire ou entretiens, Journal de relevé des activités.	-Comprennent le rappel qualitatif ou descriptif des comportements. -Sont plus faciles à administrer aux groupes et sous-groupes de population. -Sont peu coûteuses. -Prennent peu de temps.	- Sont basées sur la capacité des personnes à se rappeler des activités et leur intensité. -Présentent des sous-estimations et surestimations.
Objectives: podomètres, accéléromètres, calorimétrie directe	-Sont adaptées pour l'évaluation individuelle. -Sont très précises.	-L'information est présentée par une autre personne par le biais d'une observation directe ou d'un dispositif. -Sont coûteuses. -Impliquent l'analyse quantitative de données numériques. -Peuvent prendre beaucoup de temps.

Les questionnaires comportent plusieurs avantages (Kelly, Fitzsimons, & Baker, 2016). Tout d'abord, ce sont l'un des moyens les moins coûteux pour obtenir des données quantitatives. Les études qui utilisent des questionnaires en ligne sont d'ores et déjà fréquemment utilisées et deviennent de plus en plus populaires (Gosling, Vazire, Srivastava, & John, 2004). Elles ont un coût particulièrement bas et elles permettent d'interroger un grand nombre de personnes en peu de temps. En plus d'être peu onéreux et flexibles, les questionnaires en ligne sont aussi un moyen pratique d'obtenir des données. Ils peuvent être ciblés et gérés de diverses manières. Il est ainsi possible de sélectionner les questions, la mise en page, le format (ouvert ou à choix multiples). C'est une façon de recueillir de grandes quantités de données sur des groupes ou des populations variées. Les questionnaires permettent également d'obtenir rapidement et facilement des réponses avec des outils mobiles : l'obtention d'informations en seulement 24 heures ou moins est tout à fait possible, selon l'échelle, la longueur, et la difficulté du questionnaire (Gosling et al., 2004).

Un autre point fort des questionnaires est leur multi-culturalité, car ils permettent d'obtenir des informations auprès d'un large public, d'horizons divers. Sur Internet, les questionnaires peuvent être envoyés à n'importe qui, n'importe où dans le monde. Cela signifie qu'à un coût relativement faible, une étude peut être menée à l'échelle d'une ville ou d'un pays. La situation géographique n'est plus un obstacle pour la recherche. Cependant, il est essentiel de prendre en compte la présence de différences culturelles entre les populations et les pays lorsque l'on effectue des recherches internationales. Ce paramètre doit être intégré lors du choix des questionnaires ; autrement dit, la traduction, l'interprétation et la validation des questionnaires doivent être vérifiées (Bull, Maslin, & Armstrong, 2009).

Ces caractéristiques ont fait des questionnaires les instruments les plus utilisés en raison de leur caractère pratique, non invasif, de leur faible coût, de la facilité pour y répondre, et de leur acceptation générale (Craig et al., 2003). De plus, par

rapport à d'autres méthodes de mesures, ils permettent de fournir des détails sur l'activité (Busschaert, De Bourdeaudhuij, Van Holle, Chastin, Cardon, & De Cocker, 2015) et, s'ils sont bien conçus, de mesurer de manière appropriée le niveau de l'AP (Van Poppel, Chinapaw, Mokkink, Van Mechelen, & Terwee, 2010) ou des CS dans leur globalité (Clark, Sugiyama, Healy, Salmon, Dunstan, & Owen, 2009).

Le Tableau 2 présente quelques questionnaires parmi les plus utilisés dans la littérature, ayant pour objectif l'évaluation du niveau d'AP et du CS. La plupart ont été conçus pour estimer l'AP dans ses aspects quantitatifs (i.e., par semaine, mensuellement, annuellement ; fréquence et temps de pratique) et pour détecter le type d'activités pratiquées (i.e., transports, travail, domestiques, de loisir).

Tableau 2. Questionnaires pour l'évaluation du niveau d'AP et du CS.

Instrument	Type	Population	Contexte	n	Âge (ans)
IPAQ -International Physical Activity Questionnaire-version courte/version longue (Wareham et al., 2003)	QA*	Générale	12 pays	1923	15-69
GPAQ-Global physical activity questionnaire (Bull, Maslin, & Armstrong, 2009)	QA	Générale	9 pays	2657	18-75
Baecke Questionnaire (Baecke, Burena, & Frijters, 1982)	DTA	Générale	Pays-Bas	309	19-31
LRC-Lipid Research Clinics questionnaire (Ainsworth, Jacobs, & Leon, 1993)	DTA	Générale	États-Unis	78	21-59
SIT-Q-7d (Wijndaele et al., 2014)	QA/DTA	Générale	Belgique	62	20-60
SBQ-Sedentary Behavior Questionnaire (Rosenberg, Norman, Wagner, Patrick, Calfas, & Sallis, 2010)	QA/DTA	Générale et en surpoids	États-Unis	49	20-40

*Note : QA = Quantité d'Activité ; DTA = Détection du Type d'Activité

Bien que les méthodes auto-déclarées soient utiles pour obtenir un aperçu des niveaux d'AP et des CS des populations, les personnes ont tendance à sous-estimer ou surestimer leurs niveaux d'AP (Dyrstad, Hansen, Holme, & Anderssen, 2014) et de sédentarité réels (Busschaert et al., 2015). En effet, il existe souvent des problèmes de délais, rappels et des biais de réponse, rendant difficile une mesure précise des caractéristiques des activités (Shephard, 2003 ; Cerin et al., 2016).

Sur la base d'un examen de la littérature, 48 types de biais ont été identifiés (Choi & Pak, 2005). Parmi les biais de réponse, l'un des plus décrits dans la littérature des questionnaires mesurant les comportements humains est le biais de désirabilité sociale (Tourangeau, Rips, & Rasinski, 2000). Dans le contexte qui nous intéresse, ce biais de désirabilité sociale se traduit par une sous-estimation du temps sédentaire et à une surestimation du temps d'AP (Matthews et al., 2013 ; Shepard, 2003). Un autre biais de réponse apparaît lorsque les questions ne sont pas posées aux participants « *in vivo* », et qu'il n'y a personne pour expliquer les énonces et s'assurer que les participants comprennent la même chose. Ainsi les questions peuvent être interprétées différemment selon les participants. Les répondants peuvent également être confrontés à des difficultés de compréhension de certaines questions, qui sont claires pour le chercheur. Ce manque de communication peut conduire à des résultats biaisés (Choi & Pak, 2005).

Les questionnaires en ligne, qui sont en train de devenir la référence, ne sont pas à l'abri de biais potentiels d'échantillonnage. Par exemple, la possibilité qu'une personne utilise plusieurs adresses mails et puisse répondre à plusieurs reprises à un même questionnaire. Ainsi le chercheur n'a souvent aucun moyen de discerner s'il y a plusieurs répondants à une même adresse informatique, ou si un répondant remplit un questionnaire à partir de différents ordinateurs - bien que, comme l'ont noté Marta-Pedroso et al (2007), l'utilisation de cookies peut résoudre ces problèmes. Par ailleurs, Kim et collaborateurs (2016) ont mené une étude montrant que le suivi automatisé de la santé pourrait améliorer considérablement les rapports

de ceci à long terme, si l'on le compare avec un suivi non automatisé (i.e., en moyenne 20 et 5 semaines de participation respectivement). Néanmoins, ces méthodes informatisées posent un problème de pertes de participants. De plus, il est difficile de distinguer les pertes de participants pour des motifs d'arrêt liés au comportement, ou simplement les pertes liées à la rupture du suivi informatisé.

4.2. Les méthodes objectives : avantages et inconvénients.

Les évaluations objectives permettent d'accéder directement à des indicateurs physiques d'activité, pouvant être de nature plus ou moins complexe : calorimétrie directe, eau doublement marquée, capteurs de mouvement, accéléromètres, enregistreurs de fréquence cardiaque, compteurs de consommation d'oxygène, observation directe par des observateurs formés ou évaluation de la consommation alimentaire (Shephard, 2003). Parmi ces méthodes, la méthode DLW (Double Labely Water) est considérée comme un bon estimateur de la consommation d'énergie (Conway, Seale, Jacobs, Irwin, & Ainsworth, 2002). En général, ces méthodes ont été utilisées comme des critères pour valider d'autres méthodes d'évaluation des activités physiques ou des CS, tel que les questionnaires (Cleland, Hunter, Kee, Cupples, Sallis, & Tully, 2014). Ils présentent l'avantage de ne pas poser de problèmes de traduction, et d'éviter tout problème d'interprétation, de désirabilité sociale, et tout biais lié aux processus cognitifs ou perceptifs de l'individu (Janz, 2006).

L'observation directe et l'enregistrement des niveaux d'activité par une personne compétente a été la première méthode de mesure utilisées pour évaluer l'AP et a fourni des renseignements considérés comme valides et fiables (Friedewald, 1985). Cependant, cette méthode est très chronophage, et ne fournit une mesure de l'AP que pour la période observée et enregistrée. D'autres mesures sont beaucoup plus précises, mais doivent être mises en œuvre individuellement et la plupart ont besoin d'une technologie qui peut être coûteuse et peu pratique pour

mesurer les comportements adoptés par des groupes larges de population. D'autres méthodes objectives telles que la méthode à l'eau doublement marquée, la calorimétrie directe, la calorimétrie indirecte, sont considérées comme particulièrement valides. Néanmoins ces méthodes sont coûteuses et en pratique, elles restent limitées à la recherche en laboratoire (Park, Kazuko, Kim, Kim, & Yoon, 2014). Pour cette raison au cours des dernières années différents appareils ont été mis au point pour permettre la réalisation de mesures objectives lors d'études sur le terrain et d'essais cliniques.

Parmi ces outils, les podomètres sont des dispositifs légers, peu coûteux, qui comptent les pas et fournissent par extrapolation des informations sur l'AP totale. En revanche, ils n'informent pas sur le comportement et les types d'activité, physiques ou sédentaires (Basset, 2000). Leur capacité à estimer la dépense énergétique et leurs performances pour identifier des activités dans des conditions de vie normale reste également limitée (Feito, Bassett, & Thompson, 2012). A l'heure actuelle, les accéléromètres, plus coûteux mais fournissant des informations plus complètes que les podomètres, sur la fréquence, la durée et l'intensité de l'activité, sont de plus en plus utilisés. Nous détaillons les enjeux liés à cette méthode ci-dessous.

Les accéléromètres fournissent quant à eux des données sur les changements de vitesse au cours d'une période de temps, ce qui permet le calcul d'un index d'accélération sur une certaine distance (Rosenberger, Buman, Haskell, McConnell, & Carstensen, 2016). Ces appareils peuvent être uniaxiaux (i.e., mesure des accélérations verticales), biaxiaux (i.e., mesure des accélérations verticales et antéropostérieures ou médiolatérales), ou encore triaxiaux (mesure des accélérations verticales, antéropostérieures et médiolatérales ; Chen & Bassett, 2005). Ces derniers permettent un recueil de données plus précis et donnent une meilleure estimation de de la dépense énergétique réelle que les accéléromètres uniaxiaux (Kelly, McMillan, Anderson, Fippinger, Fillerup, & Rider, 2013). Les valeurs

recueillies peuvent ensuite être converties en comptes d'activités bruts ou counts[3]. Ce sont ces dernières valeurs qui seront utilisées pour une classification du niveau d'AP ou de sédentarité par les accéléromètres. Il s'agit là d'un des principaux problèmes liés à l'utilisation des accéléromètres, car il faut valider l'algorithme de classification du temps où l'appareil est porté et le temps où il n'est pas porté (Choi, Liu, Matthews, & Buchowski, 2011).

L'accélérométrie s'est avérée être une méthode fiable pour évaluer à la fois l'AP et les CS, avec différents seuils (« *cut point*s » = points de découpage) utilisés pour analyser les données (Keadle et al., 2014). Les références utilisées peuvent toutefois varier selon le fabricant, le type d'accéléromètre et la partie du corps où ils sont portés (Welk, McClain, & Ainsworth, 2012). De plus, les points de découpage optimaux et les équations de prédiction peuvent varier selon les groupes d'âge, les types d'activité, l'efficacité mécanique, et la nature des mouvements à différents âges (Pedišić, & Bauman, 2015). Bien que des recommandations pour la gestion et la manipulation des données aient récemment été publiées (Van Kuppevelt, Heywood, Hamer, Sabia, Fitzsimons, & Van Hees, 2018) et que de nouvelles méthodes soient en cours d'élaboration (Lee, Shiroma, Evenson, Kamada, LaCroix, & Buring, 2018), il semble que l'adoption généralisée d'accéléromètres spécifiquement pour la mesure de l'AP et des CS à grande échelle soit prématurée (Pedišić, & Bauman, 2015)[4].

---

[3] Les *counts* sont des unités de mesure qui représentent les propriétés physiques de l'accélération et sont le résultat de l'addition des valeurs post-filtrées de l'accéléromètre (données brutes à 30Hz) en «morceaux» de temps. Un élément à considérer est que l'estimation de ces valeurs reste une «boîte noire» des accéléromètres. Plusieurs efforts ont été fait pour normaliser et optimiser l'utilisation des données de l'accéléromètre (Esliger, Copeland, Barnes, & Tremblay, 2005).

[4] L'Actigraph est l'accéléromètre le plus utilisé et reconnu (Tudor-Locke, Johnson, & Katzmarzyk, 2009), en collectant de données pour la plupart des activités telles que la marche et la course (Powell & Rowlands, 2004). Cependant, il faut tenir en compte le positionnement de l'appareil. Les accéléromètres placés sur la hanche ne peuvent pas capter les mouvements impliquant les membres supérieurs ainsi que les activités non fondées sur le pas tels que le vélo et la natation (Boerema, van Velsen, Schaake, Tönis, & Hermens, 2014). En ce qui concerne les activités sédentaires de façon

Plusieurs algorithmes ont été élaborés pour une différenciation valide entre les périodes où les individus étaient sédentaires et les périodes où l'accéléromètre n'était pas porté. Ces algorithmes doivent prendre en compte trois éléments particuliers : (1) un seuil de nombre de valeurs supérieures à zéro pour être considérées comme des périodes d'activité, (2) une période de temps spécifique pour valider une période comme correspondant à un moment où l'appareil est non porté ou porté et (3) un seuil de détection d'interférences qui ne soient pas considérées comme des mouvements (Choi et al., 2011 ; Colley, Gorber, & Tremblay, 2010).

En conclusion, si en tant que chercheur nous nous demandons souvent quelle est le meilleur outil de mesure pour évaluer nos comportements d'intérêt, dans le cas de l'AP et des CS, mieux vaut s'interroger sur ce que peuvent nous apporter les différentes méthodes disponibles. Les éléments présentés dans cette partie indiquent qu'une hiérarchisation des outils ou des méthodes n'est pas forcément possible ni pertinente (Kelly et al., 2016), il s'agit plutôt d'utiliser une série de mesures objectives et subjectives en comprenant leur but et leurs avantages, pour comprendre davantage le monde complexe des AP et des CS.

---

spécifique, les accéléromètres ont des difficultés à faire la distinction entre un individu immobile et un dispositif qui n'est pas porté.

Synthèse du CH 1 : un continuum de la sédentarité à l'activité physique vigoureuse

Ce premier chapitre a présenté les évolutions récentes dans le domaine de l'AP et des CS, à la fois concernant l'aspect conceptuel et celui de leurs mesures, ce qui a des implications sur le plan pratique. L'un des principaux changements concerne la distinction faite entre être actif, être inactif, et être sédentaire, qui sont désormais considérés comme des comportements distincts. En outre, ce chapitre met en évidence les effets bénéfiques que peuvent avoir les différentes intensités d'AP, qu'elle soit faible, modérée ou intense. Quant aux effets néfastes dus aux CS sur la santé, de plus en plus de résultats issus de la recherche montrent qu'ils peuvent être indépendants du fait d'atteindre ou non les recommandations d'AP.

Par ailleurs, la littérature relative aux différentes méthodes de mesure de l'AP et des CS, suggère qu'il n'existe pas à l'heure actuelle de consensus sur la meilleure façon de d'évaluer ces comportements. Une multitude d'approches ont été adoptées, ce qui a parfois conduit à une tentative de hiérarchisation des mesures pas toujours justifiée empiriquement. Ceci est particulièrement important car le choix des méthodes - objectives et/ou subjectives - pour mesurer l'AP et les CS peut avoir un impact sur le «statut» des individus - considérés comme étant sédentaires, et/ou physiquement (in)actifs. Dans le même ordre d'idée, la méthode choisie pourrait aboutir à des conclusions différentes concernant l'existence d'une relation entre ces comportements, certains de leurs antécédents ou conséquences sur la santé. Si nous utilisons une série de mesures objectives et subjectives, nous devons comprendre leur but, leurs avantages et leurs faiblesses. Cela nous permettra d'en tenir en compte davantage sur la complexité de l'AP et des CS.

Chapitre 2 : Les habitudes, au-delà de la fréquence : De l'initiation à l'habituation

Dès le 17ème siècle, Descartes proposait une vision dualiste dans laquelle il distinguait une forme de comportement, *undulatio reflexa*, présumée être provoquée par des forces extérieures et non par une volonté interne, d'autres comportements trouvant leur origine dans la volonté interne, guidés par l'âme. Si de nombreux aspects de cette théorie dualiste ne sont aujourd'hui plus d'actualité, elle préfigurait d'une certaine vision du comportement qui a persisté dans les approches ultérieures en psychologie. Ainsi, des psychologues comme James (1890) ou Solomons (1899) étaient d'accord pour considérer une dichotomie entre les comportements résultant de processus automatiques de ceux qui sont le résultat de processus volontaires. Dans la prochaine section, nous décrirons la conceptualisation d'une habitude et comment ce concept intègre l'automaticité. Ensuite, les connaissances actuelles sur la formation et modification des habitudes seront présentées. Enfin, les stratégies et interventions visant à consolider ou à modifier les comportements selon ces principes seront exposées.

1. L'automaticité des processus cognitifs : Conceptions contemporaines des habitudes

Une grande partie de notre vie quotidienne est dictée par nos habitudes : notre façon de penser, de nous exprimer, d'agir ou de ressentir est la plupart du temps constante, tandis que la nouveauté, ou le changement, représente plutôt des exceptions. Les psychologues sociaux estiment que 45% de nos comportements quotidiens seraient habituels (Wood, Quinn, & Kashy, 2002). Certains auteurs parlent de « l'insupportable automaticité de l'être » (Bargh & Chartrand, 1999), arguant que la majeure partie de la vie quotidienne d'une personne n'est pas

déterminée par ses intentions conscientes et ses choix délibérés, mais par des processus mentaux qui sont déclenchés par les caractéristiques de l'environnement et qui opèrent en dehors de la conscience et de l'orientation. Certains auteurs vont encore plus loin dans leur propos et proposent une théorie des « zombies » (Crick & Koch, 2001). Cette approche définit un « système capable de gérer automatiquement certaines situations habituelles » dans lesquelles l'automatisation implique l'absence de contrôle conscient. Ces considérations se situent dans la lignée des conceptions historiques selon lesquelles le comportement humain était traité comme un tout, soit automatique soit intentionnel. L'une des définitions les plus employées actuellement pour parler des habitudes est la suivante : « *séquence d'actes appris qui deviennent des réponses automatiques aux signaux spécifiques de l'environnement* » (Verplanken & Aarts, 1999).

En tant que concept abstrait et socialement défini, il ne peut y avoir de définition objectivement « correcte » ou « incorrecte » de l'habitude (West & Brown, 2013), ce qui peut exister est une définition qui doit être jugée en fonction de son utilité pour prédire, expliquer et changer les comportements. Dans la littérature scientifique, il existe une ambiguïté dans l'utilisation de ce concept (voir le Tableau 3). Certains auteurs le décrivent comme un comportement déclenché par l'automaticité (Gardner et al., 2011 ; Nilsen, Bourne, & Verplanken, 2008 ; Van't Riet, Sijtsema, Dagevos & De Bruijn, 2011). D'autres, comme la tendance à adopter un comportement (Ouellette & Wood, 1998), d'autres enfin comme un type d'automaticité (Schneider & Shiffrin, 1977 ; Verplanken & Aarts, 1999 ; Neal, Wood et Quinn, 2006 ; Verplanken & Wood, 2006 ; Wood & Neal, 2009). Il semble que l'une des définitions la plus communément acceptée est celle qui considère une habitude comme une forme d'automaticité, et qui précise que l'habitude est un mécanisme cognitif indépendant du comportement (Gardner, 2015).

En effet, considérer une habitude comme un type d'automaticité évite deux erreurs qui pourraient se produire en la considérant comme un type de

comportement. La première est que nous pourrions penser qu'un comportement particulier n'est pas automatique, alors que certaines de ses composantes pourraient l'être. La deuxième erreur est que nous pourrions conclure qu'un comportement entier est automatique, alors qu'une analyse minutieuse de ses composantes révélerait que certaines d'entre elles ne le sont pas du tout (Jonides, Naveh-Benjamin, & Palmer, 1985). Le tableau 3 présente l'évolution historique des définitions du concept d'habitude. Ces définitions concordent sur le fait que les habitudes sont décrites par un processus dans lequel le comportement est guidé par le contexte, sans avoir besoin d'une pensée consciente. De même, ce processus est présenté comme l'activation d'une association entre le comportement et les indices contextuels, qui se renforce par des actions cohérentes. Au-delà de ces points de convergences, chacune des définitions apporte des éléments plus spécifiques. Dans les parties suivantes, nous allons passer en revue les principaux éléments qui ont été décrits pour conceptualiser les habitudes et comment ceux-ci ont été appliqués aux AP et aux CS.

Tableau 3. Evolution historique des définitions de l'habitude.

Référence	Définition	Une habitude c'est…
Schneider & Shiffrin (1977, p1)	«C'est un traitement automatique d'activation d'une séquence d'éléments appris dans la mémoire à long terme qui est initiée par des stimuli appropriés et qui se poursuit automatiquement - sans contrôle du sujet, sans accentuer les limites de capacité du système, et sans nécessairement exiger une attention particulière».	Un type d'automaticité
Ouellette et Wood (1998, p55)	«Des tendances à répéter des réponses dans un contexte stable ... le traitement cognitif qui initie et contrôle la réponse [est] automatique et peut être effectué rapidement en parallèle avec d'autres activités et avec l'allocation d'une attention minimale».	Un tendance envers le comportement
Verplanken et Aarts (1999, p104)	«Des séquences d'actes apprises qui sont devenues des réponses automatiques à des signaux spécifiques, et qui sont fonctionnelles dans l'obtention de certains buts ou d'états souhaités».	Un type d'automaticité
Neal, Wood et Quinn (2006, p198)	«Les habitudes sont des dispositions de réponse qui sont activées automatiquement par les indices contextuels qui se sont produits en même temps que les réponses au cours des performances passées».	Un type d'automaticité
Verplanken et Wood (2006, p91)	«Les habitudes sont une forme d'automaticité dans la réponse qui se développe quand les personnes répètent des actions dans des circonstances stables».	Un type d'automaticité

Nilsen et al., (2008, p35)	«Les habitudes sont des schémas de comportement qui sont régulièrement adoptés jusqu'à ce qu'ils deviennent presque involontaires».	Un type de comportement
Wood et Neal (2009, p579)	«Un type d'automaticité caractérisé par des indices contextuels rigides du comportement qui ne dépend pas des objectifs ni des intentions des personnes».	Un type d'automaticité
Gardner et al.,(2011, p175)	«Les patrons de comportements appris par une répétition dépendante du contexte : une performance répétée avec des paramètres invariables qui renforcent l'association entre le comportement et le contexte telles que, par la suite, le fait de rencontrer le contexte est suffisant pour déclencher automatiquement la réponse habituelle».	Un type de comportement
Van't Riet et al. (2011, p587)	«Des séquences d'actions apprises et qui ont été renforcées dans le passé par des expériences gratifiantes et qui sont déclenchées par l'environnement pour produire un comportement largement en dehors de la prise de consciente des personnes»	Un type de comportement

2. Aspects secondaires de l'habitude

Nous nous souvenons tous d'avoir commencé une nouvelle AP, dans un environnement complètement nouveau - peut-être aller nager à la piscine, ou d'aller travailler en vélo, après l'avoir fait pendant des années en voiture. Dans de telles circonstances, nous nous sentons désorientés et maladroits ; tout semble prendre beaucoup plus de temps, parce que chaque choix et chaque comportement requiert 100% de notre attention (Wood et al., 2005). En fin de compte, de nouvelles habitudes sont développées pour rendre notre vie beaucoup plus fluide - et ces nouvelles habitudes libèrent nos pensées afin que nous puissions faire d'autres choses en parallèle (Verplanken & Orbell, 2003). Pour certains auteurs, certains aspects du pouvoir et de la force des habitudes reposent sur l'interaction des facteurs suivants : (1) la stabilité du contexte et les signaux environnementaux, (2) la répétition comportementale, (3) récompenses associées (Van't Riet et al., 2011), (4) l'identité et (5) l'automaticité.

2.1. L'importance du contexte et les signaux de l'environnement.

Une fois que nous avons choisi le nouveau comportement (habitude), l'identification des repères comportementaux ou des déclencheurs de notre nouvelle habitude commence à opérer (Wegner & Bargh, 1998). En effet, c'est la première étape dans l'adoption d'un nouveau comportement, l'identification des indices contextuels, qui jouent un rôle de déclencheur (e.g., les chaussures de course à côté du lit, des alertes pour indiquer le temps cumulé en position assise). En ce sens, Gollwitzer (1999) avait proposé une règle de base très utile pour mettre en relation les intentions avec ces indices. Elle consiste à prendre en compte ce qui nous incite à adopter un comportement ou réaliser une action. Par exemple, «si le déclencheur X se produit, alors nous adoptons le comportement Y». Les déclencheurs n'ont pas

toujours besoin d'être évidents, ils peuvent être subtils (Bargh & Williams, 2006). Les conditions décrites doivent être respectées car l'exécution de multiples comportements en réponse au même indice (e.g., aller marcher ou faire des étirements avant manger) peut réduire les chances qu'une réponse devienne habituelle (Wood & Neal, 2007). En effet, l'association mentale indice-réponse pourrait se voir diluée par les associations entre l'indice et les différentes réponses possibles (Wood & Neal, 2007). Il serait important de choisir un indice qui n'est pas déjà associé à d'autres réponses.

D'après Verplanken et Wood (2006), les déclencheurs se répartissent en cinq catégories principales : (1) la localisation (où nous sommes), (2) le temps (quelle est la période de la journée ou de l'année), (3) les autres personnes (avec qui nous sommes et ce que font les autres personnes autour de nous), (4) l'état émotionnel (comment nous nous sentons, de quelle humeur nous sommes) et (5) l'action précédente (ce que nous venons de faire). Le contexte peut servir de déclencheur ou de repère pour initier le comportement et peut donc aider à construire ou à indiquer une habitude lors de son évaluation. Les contextes peuvent renvoyer des signaux qui se traduisent par des stimuli externes (e.g., laisser les chaussures près du lit pourrait être le signal dont nous avons besoin pour nous lever et aller courir le matin) ou internes (e.g., l'inconfort de passer beaucoup de temps assis). Le déclencheur peut être une habitude existante (e.g., préparer le sac pour le gymnase la veille au soir) ou la création d'une séquence d'actions (e.g., arriver à la maison le soir après le travail, aller au réfrigérateur, prendre un soda et s'asseoir pour regarder la télévision). En général, ces déclencheurs sont automatiques et se produisent sans qu'il soit nécessaire de réfléchir (Orbell & Verplanken, 2010).

2.2. Le rôle de la répétition dans un contexte stable

Pendant longtemps, la fréquence ou la répétition des comportements passés a été un indicateur utilisé pour mesurer la force de l'habitude (Verplanken, 2006 ; Galla, &

Duckworth, 2015). Elle faisait référence aux répétitions passées, ou au nombre de fois par jour ou par semaine où le comportement était effectué. Récemment, un consensus d'experts a signalé que ces indicateurs utilisés seuls pourraient donner une représentation limitée et potentiellement erronée des habitudes (Gardner et al., 2012 ; Verplanken, 2006 ; Wood, & Rünger, 2016). En effet, la force de l'habitude peut varier même si la fréquence du comportement reste la même. Lorsqu'une nouvelle action est réalisée, une association mentale entre la situation et l'action est créée, et la répétition renforce et établit cette association dans la mémoire (Wood & Neal, 2009). La répétition rend une action routinière et ancrée dans notre mémoire. Quand nous les avons exécutées pour la première fois, elles étaient difficiles à maîtriser et à exécuter correctement, mais après les avoir pratiqués jour après jour, elles sont devenus automatiques et donc faciles (Judah, Gardner & Aunger, 2013). Cependant, l'habitude d'un comportement reste associée à l'invariance du contexte dans laquelle le comportement est exécuté, mais aussi liée à l'objectif pour lequel on l'exécute (e.g., le samedi on ne part pas au travail même si on le fait les autres jours).

2.3. Les récompenses

Un autre élément associé au développement d'une habitude est lié à la présence d'une récompense, d'une motivation, ou d'une forme de rétroaction créée par le comportement. Pour certaines habitudes, il y a la notion de récompense ou de but à atteindre, parfois simultanément ou à la suite d'une action (Wood, Neal, & Quinn, 2006). La récompense peut être tangible (e.g., après une longue et pénible course, boire une boisson fraîche) ou psycho-physiologiques (e.g., comme la satisfaction ou la libération de dopamine qui donne au cerveau une récompense pour se sentir bien pendant ou après une activité). La récompense peut aussi être subconsciente : un sentiment d'accomplissement à la fin d'une tâche routinière (Lally & Gardner, 2013).

Le rôle des récompenses dans le renforcement des associations indices-réponses a été largement étudié dans la littérature comportementaliste (Deci, Koestner, & Ryan, 1999). De même, il a été montré que les récompenses peuvent faire l'objet d'une double lecture (Cameron, Banko, & Pierce, 2001). Par exemple, une étude sur les habitudes de transports a révélé que le fait de fournir des forfaits d'autobus gratuits contribuait à créer une nouvelle habitude d'utilisation des transports publics parmi les personnes qui s'étaient récemment installées dans une ville (Bamberg, 2006). L'utilisation des transports publics est passée de 18% à 47%. Dans ce cas, la récompense d'un forfait de bus gratuit pourrait bien être le facteur principal derrière l'habitude. Par contre, une autre étude sur le développement d'une habitude (Lally et al., 2010) en matière de comportements alimentaires (e.g., boire de l'eau, manger un morceau de fruit à chaque repas) ou d'AP (e.g., aller marcher avant manger), montre que même en absence d'une récompense externe, des habitudes de vie se sont formées. Cet effet pourrait s'expliquer par le fait que les participants ont choisi le comportement à réaliser dans le cadre de l'étude, et qu'ils étaient intrinsèquement motivés pour l'adopter, de sorte que l'adopter était implicitement gratifiant.

Les récompenses extrinsèques peuvent donc ne pas être nécessaires à la formation d'habitudes concernant ce type de comportements. Si une récompense doit être utilisée, certains auteurs recommandent que celle-ci doit être une mesure incitative qui aide à motiver et à encourager à adopter un comportement particulier (Jager, 2003). De même, une récompense semble particulièrement importante si la nouvelle habitude qui cherche à se créer est difficile à mettre en place ou prend beaucoup de temps. Il se peut même qu'une récompense existe déjà – il faut la rendre plus visible et appréciable (e.g., jugement affectif sur les AP) (Rothman, Gollwitzer, Grant, Neal, Sheeran, & Wood, 2015). Cependant, comme le contexte, la présence d'une récompense n'est pas toujours liée à la force de l'habitude. Il y a des habitudes liées à une récompense qui peuvent être modestes ou perçues

comme telles par la personne, ou même inconscientes et non identifiées (Matthews, Win, Oinas-Kukkonen, & Freeman, 2016). Au contraire, il peut y avoir des comportements associés à une perception de récompense élevée, sans que l'habitude existe ou si les récompenses ne sont pas encore reconnues par la personne. Cette nuance rend les récompenses difficiles à mesurer et à intégrer dans la mesure de la force des habitudes. Comme le contexte et la répétition, cette information est utile, mais l'utiliser comme seul indicateur de la force de l'habitude pourrait être trompeur.

2.4. Identité

Pour Verplanken et Orbell (2003), l'identité d'un individu est liée à ses comportements habituels. Nous adoptons des comportements, nous parlons d'une certaine manière, ou même nous adoptons certains processus de pensées ou réactions à des événements que nous définissons comme « typiquement nous », et nous pourrions nous sentir étranges si nous ne le faisions pas ou si nous faisions quelque chose d'autre. De plus, nous cherchons souvent à être cohérents avec nos comportements passés afin d'éviter la dissonance cognitive[5] (Harmon-Jones, & Mills, 1999) - lorsque nous nous sentons mal à l'aise, lorsque nos attitudes et nos croyances ne correspondent pas à notre comportement. Ainsi, pour certains auteurs les habitudes pourraient refléter une définition de « l'identité ou un style personnel » (Verplanken & Orbell, 2003). Cependant, certains chercheurs croient que l'identité ne fait pas partie des composantes de l'habitude (Gardner, Abraham, Lally, & de Bruijn, 2011 ; Sniehotta, & Presseau, 2011). Il semble difficile de croire qu'une

[5]En psychologie sociale, la dissonance cognitive est la tension interne propre au système de pensées, croyances, émotions et attitudes (cognitions) d'une personne lorsque plusieurs d'entre elles entrent en contradiction l'une avec l'autre. Le terme désigne également la tension qu'une personne ressent lorsqu'un comportement entre en contradiction avec ses idées ou croyances.

personne qui boit tous les matins du café considère nécessairement et avec force que boire du café fait partie de son identité.

2.5. Automaticité

Bien que le degré d'automaticité d'un comportement soit maintenant considéré comme l'indicateur le plus pertinent pour évaluer la force de l'habitude (Gardner et al., 2011 ; Verplanken, 2010 ; Wood, & Rünger, 2016), il n'y a pas de consensus sur la définition même de l'automaticité (Moors & De Houwer, 2006). De nombreuses études ont traité l'automaticité comme un phénomène de tout ou rien (Moors & De Houwer, 2006). Cependant, la plupart des auteurs s'accorde à dire que le terme automaticité englobe plusieurs aspects différents. Dans ce travail de thèse, nous nous appuierons sur la distinction proposée par Bargh (1994) : (1) le manque partiel ou total de conscience du comportement, (2) le manque d'intentionnalité pour déclencher le comportement, (3) la difficulté à contrôler le comportement une fois adopté et (4) l'efficacité (liée à une diminution des ressources attentionnelles nécessaires pour la mise en place du comportement).

2.5.a. L'absence totale ou partielle de conscience

Bargh (1994) propose l'existence de trois éléments d'un processus mental vis-à-vis desquels une personne peut ne pas être consciente : (1) ne pas être consciente du stimulus lui-même (e.g., amorçage subliminal: à l'aide de mots positifs envers les AP (Bluemke, Brand, Schweizer,& Kahlert, 2010), (2) ne pas être consciente de la façon dont la stimulation est interprétée ou catégorisée (e.g., un stéréotype : l'image d'une personne en surpoids allongée sur son canapé en train de regarder la télévision) et (3) ne pas avoir conscience des facteurs qui influencent le comportement (e.g., la lumière de la journée pour aller courir le soir). Le fait de ne pas être consciente du stimulus lui-même pourrait être par exemple, faire du vélo

sur un itinéraire familier, il arrive que nous n'ayons aucun souvenir conscient des détails du voyage, ou que nous ne remarquions pas certaines informations nouvelles sur la route (Verplanken, Aarts, & Van Knippenberg, 1997). Dans le cas du CS, le fait « d'être distrait » ou « d'être pris dans la situation » au bureau refléterait cette condition. Pour le cas de ne pas être consciente de la façon dont la stimulation est interprétée ou catégorisée, certaines recherches sur l'AP ont montré que ceux qui font plus d'exercice ont une attitude implicite plus positive envers l'exercice et l'AP (Markland, Hall, Duncan, Simatovic, 2015). En ce qui concerne ne pas avoir conscience des facteurs qui influencent le comportement, une étude récente a montré que le fait de regarder la télévision de façon excessive pourrait amorcer et amener les adolescents à être plus sédentaires (Simonato, Janosz, Archambault, & Pagani, 2018).

2.5.b. Le manque d'intentionnalité

L'aspect intentionnel de l'automaticité fait référence au degré de contrôle que nous avons sur nos pensées et notre comportement. Cela représente le niveau de contrôle pour déclencher un processus mental (Bargh, 1994). De même, l'intentionnalité est associée à l'action. En effet, une action intentionnelle ne découle pas seulement du désir et de la croyance, mais son origine directe est une intention. La présence d'une intention d'agir implique cependant, le désir d'un résultat et la croyance que l'action prévue mènera à ce résultat (Malle, & Knobe, 1997). Autrement dit, les intentions ont toujours pour objet une action : avec l'intentionnalité, une personne est amenée à s'engager dans l'action (Moors, 2016). Par exemple, c'est le cas lorsque nous sortons du travail, prenons notre vélo et nous engageons avec une absence d'intentionnalité sur la même route pour rentrer à la maison. Pour un CS, ce serait le fait d'arriver à la maison, déposer son sac et s'asseoir immédiatement pour regarder la télévision.

2.5.c. La difficulté à contrôler le comportement (contrôlabilité)

La contrôlabilité fait généralement référence au degré de conscience qu'a une personne concernant un stimulus et son impact, et si elle est capable de contrôler l'effet du stimulus sur son comportement (Bargh, 1994). Une action est contrôlée en fonction d'un objectif (s'engager, modifier, arrêter ou éviter l'action) lorsque (a) l'objectif est présent, (b) l'effet (occurrence, changement, interruption ou prévention de l'action) est présent, et (c) l'objectif est la cause de l'effet. Le terme non contrôlé exprime la négation du terme contrôlé. Par exemple : (a) la personne n'a pas un but au sujet du processus, c'est-à-dire une représentation d'un état souhaité ; (b) l'état souhaité ne se produit pas ; et (c) il n'y a pas une relation de cause-effet entre le but et l'apparition de l'état souhaité (Moors, 2016). Par exemple, lorsque nous sommes en train de faire du vélo pour aller nous promener mais que l'on prend la route pour aller au travail ; ou encore s'assoir devant la télévision et ne pas contrôler le fait de la mettre en marche.

2.5.d. L'efficacité

La composante d'efficacité de l'automaticité se réfère au degré de ressources attentionnelles qu'exige une action pour son exécution (Bargh, 1994 ; Cohen & Servan-Schreiber, 1992 ; Shiffrin, 1988). L'efficacité mène à l'expérience subjective selon laquelle le traitement cognitif de l'information se fait sans effort. Pour cette raison, les termes « efficacité » et « sans effort » ont été utilisés de façon interchangeable (Moors, 2016). Un processus est dit efficace s'il nécessite peu de ressources attentionnelles (Shiffrin, 1988). En plus de la quantité, l'attention a aussi une qualité ou une direction, qui est en partie indépendante de la quantité : diriger et allouer des ressources attentionnelles peut nécessiter une faible attention, ou une concentration accrue (Konstantinou & Lavie, 2013). Un exemple de ce type de circonstances pourrait être la première fois que l'on décide d'aller courir. Le niveau

de concentration pour se repérer et trouver un parcours implique des niveaux élevés d'attention. Par contre, s'asseoir lorsque nous rentrons dans le métro pourrait avoir un très faible besoin de ressources attentionnelles.

3. Les instruments pour mesurer les habitudes

Chacun des éléments cités dans les parties précédentes - déclencheur, routine, récompense, identité et automaticité - caractérisent un comportement habituel (Lally & Gardner, 2013). Une fois ceci consolidé, le comportement est très difficile à modifier ou à arrêter (Quinn et al., 2010). Bien que ce modèle semble facile à mettre en œuvre, il s'agit toujours d'un processus qui exige beaucoup de temps et de ressources cognitives. Dans cette partie, nous allons détailler les outils développés afin d'évaluer une partie ou la totalité des principaux indicateurs de la force de l'habitude identifiés dans la littérature. Si l'observation peut être une méthode de mesure fiable et discrète, elle peut parfois être limitée, car en pratique les conditions d'observation de certains comportements sont difficiles à mettre en place, et ne permettent pas d'identifier leur fréquence d'exécution avec certitude et précision. Il est aussi difficile de déterminer si l'action est automatique à partir de l'observation seulement. L'auto déclaration, simple et discrète, qui amène les répondants à réfléchir sur leurs activités quotidiennes, est donc considérée comme la meilleure approche (Verplanken & Orbell, 2003 ; Gardner et al., 2012).[6]

---

[6]Les habitudes diffèrent des autres processus automatiques et implicites (Rebar et al., 2016), y compris l'amorçage (Wood, Labrecque, Lin, Rünger, 2014), le conditionnement classique et l'apprentissage non associatif (Evans & Stanovich 2013). La littérature actuelle présente différents outils qui capturent des aspects particuliers de l'expression de l'habitude. Les tâches basées sur l'analyse de temps de réaction qui associent des contextes et des attributs testent directement la force d'associations cognitives (e.g., IAT ; Implicit Association Test). Alternativement, les échelles d'auto-évaluation de l'automaticité comportementale évaluent l'expérience d'agir sans réfléchir (Verplanken & Orbell, 2003 ; Labrecque & Wood, 2015).

L'une des mesures auto rapportées actuellement largement reconnue et utilisée est le Self-Report Habit Index (SRHI ; Verplanken & Orbell, 2003). Le SRHI est composé de 12 items qui évaluent par des questions trois des cinq éléments décrits plus haut : (1) la fréquence ou l'histoire des répétitions, (2) l'automaticité et (3) l'identité. Pour chaque question, les personnes interrogées répondent en estimant leur degré d'accord avec un énoncé (« Comportement X est quelque chose… ») en utilisant une échelle de Likert. Cette échelle a été adoptée pour mesurer la force d'habitude dans des populations (i.e., adolescents, étudiants et adultes) et pour des comportements variés, en particulier les comportements en lien avec les principaux facteurs de risque des maladies non transmissibles (i.e., cancer, diabète, maladies cardiovasculaires), à savoir les CS (Kremers & Brug, 2008), les choix de mode de transport (De Bruijn, Kremers, Singh, Van Den Putte, & Van Mechelen, 2009), les comportements alimentaires (De Bruijn, 2010), la consommation d'alcool (Danner et al., 2008), ou de cigarettes (Orbell & Verplanken, 2010). En ce qui concerne l'AP, Verplanken et Melkevik (2008) ont montré que la force de l'habitude pour l'exercice physique peut être évaluée via le SRHI de façon fiable, stable dans le temps, indépendamment de la fréquence de l'exercice. Cet outil présente toutefois plusieurs limites. Le SRHI ne mentionne pas les indices ou le contexte. Sans référence à des indices contextuels, l'habitude basée sur la SRHI reflète un comportement qui pourrait être effectué dans différents contextes (Sniehotta & Presseau, 2011).

Les items de fréquence d'adoption du comportement (e.g., « Je le fais souvent », « Cela fait partie de ma routine (quotidienne, hebdomadaire, mensuelle) », « que je fais depuis longtemps ») du SRHI pourraient contribuer à augmenter les associations observées entre scores d'habitude et des comportements (Gardner et al., 2011). Le SRHI associe la répétition, qui est une condition préalable de l'habitude, à l'automaticité, ce qui est un problème parce que la simple répétition ne garantit pas la performance habituelle (Armitage, 2005). De plus, cela peut

contribuer à une surestimation du lien avec le comportement. D'ailleurs, cette échelle comprend une mesure de l'identité, qui ne semble pas être une caractéristique nécessaire du comportement habituel (e.g., Le comportement… « est quelque chose typiquement moi »). Afin d'améliorer le SRHI, une sous-échelle du SRHI, la Self-Report Behavioural Automaticity (SRBAI) a été développé (Gardner et al., 2012). Sept items ont été jugés comme mesurant uniquement l'automaticité, dont quatre ont été jugés les plus fiables et les plus cohérents pour capturer l'automaticité : (1) « Je fais automatiquement », (2) « Je fais sans avoir à me souvenir consciemment », (3) « Je fais sans y penser », (4) « Je commence à faire avant de réaliser que je le fais »). Par conséquent, ces quatre éléments ont été choisis pour représenter l'automaticité dans les analyses subséquentes. Ceci a permis de supprimer ainsi les allusions à la fréquence passée d'adoption du comportement et à l'identité, pour ne conserver que 4 items d'automaticité.

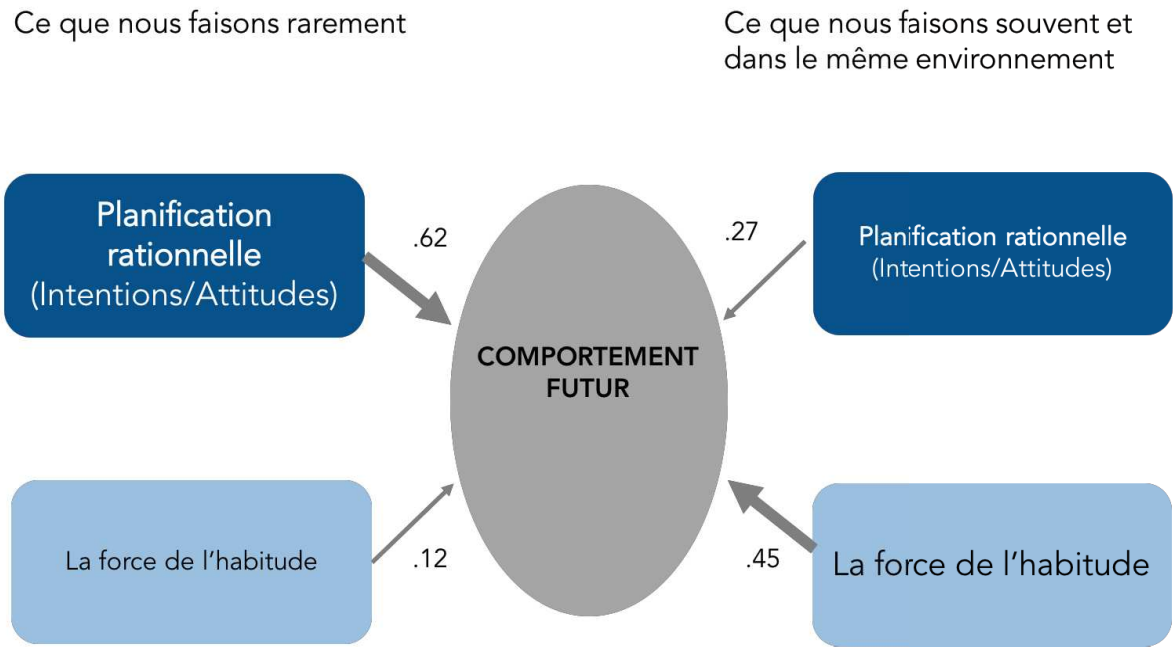
Globalement, le SRBAI a montré avoir une cohérence interne satisfaisante, est corrélé positivement et significativement avec le SRHI, et une validité prédictive de l'adoption des déplacements inactifs (i.e., voiture) et actifs (i.e., vélo). Le SRBAI peut être considéré comme un outil valide et pertinent pour l'étude des comportements liés à la santé (Gardner et al., 2012). Cependant, son utilisation peut limiter les recherches futures sur l'automaticité. En effet, le concept d'automaticité renvoie à plusieurs facettes, mais le SRHI comme sa forme abrégée, le SRBAI, sont des échelles à 1 facteur, qui ne permettent pas donc de recueillir des informations sur les facettes de l'automaticité. Bien que ces instruments puissent avoir certaines limites, il est également vrai qu'ils nous ont permis d'avancer dans la compréhension du rôle que jouent les habitudes dans l'adoption des comportements. Dans la prochaine section, nous verrons quel est ce rôle, plus particulièrement dans les AP et les CS.

4. Le rôle des habitudes dans l'adoption des comportements

Nous aimons nous voir comme des personnes réfléchies, qui pèsent le pour et le contre avant d'agir, et prennent des décisions raisonnées. En pratique, les personnes ne sont pas totalement ces acteurs rationnels qui effectueraient une sorte d'analyse coûts-avantages complexe lorsqu'elles sont confrontées à un choix. Dans le domaine de l'AP, les études qui ont évalué la concordance/discordance entre l'intention et comportement d'AP, ont montré que l'écart entre l'intention et le comportement est de 48 % (Rhodes, & De Bruijn, 2013) et que la discordance provient des personnes qui n'agissent pas malgré leurs bonnes intentions (Rhodes, & Dickau, 2012). En outre, l'application de la Théorie du Comportement Planifié (TCP ; Ajzen, 2002) à la sédentarité permet d'expliquer 9 à 58 % de la variance des intentions et 8 à 43 % de la variance des comportements (Prapavessis, Gaston, & DeJesus, 2015). Ainsi, une modélisation du comportement basée sur la présomption de rationalité pourrait fournir une bonne approximation de la façon dont les personnes se comportent et des choix qu'elles font parmi un large éventail de possibilités. Cependant, dans certains domaines comme celui des AP, les chercheurs en psychologie s'interrogent de plus en plus sur la pertinence d'une telle approche.

Depuis les 30 dernières années, la question se pose de savoir si la théorie cognitiviste dominante (i.e., intentionnelle et contrôlée) est suffisante pour refléter avec précision le comportement humain (Wyer, 1997), en particulier l'adoption des AP (Rhodes, & de Bruijn, 2013) et des CS adoptés (Prapavessis et al., 2015). Une méta-analyse sur la prédiction de l'adoption de deux types de comportements, (a) quotidiennement ou hebdomadairement (i.e., porter la ceinture de sécurité dans sa voiture, boire du café, faire de l'exercice) et (b) seulement une fois par an ou quelques fois par an (e.g., vaccination contre la grippe, don du sang) a montré que les intentions vont davantage prédire les comportements occasionnels ou nouveaux,

et les habitudes les comportements jugés comme réguliers (Ouellette & Wood, 1998). Le facteur déterminant serait la fréquence de répétition du comportement, en distinguant les comportements exécutés une première fois ou très rarement



versus ceux que nous faisons avec régularité (voir Figure 3).

Figure 3. Méta-analyse sur la prédiction du comportement (Ouellette & Wood, 1998).

Les résultats issus des recherches en psychologie révèlent qu'un éventail de motivations complexes et changeantes (Johansson, Hall, & Chater, 2012), parmi lesquelles la rationalité (Webb & Shearan, 2006), les normes sociales (Ball, Jeffery, Abbott, McNaughton, & Crawford, 2010) et les habitudes (Gardner et al., 2011), jouent un rôle évident dans nos choix. Pourtant, les recommandations en matière de santé continuent de s'inspirer fortement du modèle cognitiviste, en postulant que les personnes font des choix rationnels. Dans cette logique, les propriétés automatiques des habitudes ne devraient pas être conceptualisées en opposition aux processus rationnels et réfléchis, mais devraient au contraire faire partie d'un

continuum allant des processus intentionnels jusqu'à l'automaticité (Triandis, 1977, Verplanken, 2005). En outre, dire que les personnes agissent parfois de manière habituelle n'implique pas qu'elles soient des acteurs irrationnels, ou que leur comportement ne soit pas basé sur leurs planifications ou leurs intentions (Neal, Wood, Labrecque, & Lally, 2012).

Une revue systématique et une méta-analyse de la nutrition, de l'AP et de « l'inactivité physique » (i.e., le temps consacré à regarder la télévision ou à utiliser l'ordinateur) ont montré que ces comportements, mesurés par des questionnaires, pourraient avoir une composante habituelle (Gardner, De Bruijn, & Lally, 2011). Cette méta-analyse a conclu qu'il y avait des corrélations modérées à fortes entre l'habitude et le comportement (r = .46). Cinq études antérieures s'intéressaient à l'AP globale chez les étudiants (r = .43) et deux à « l'inactivité » chez des élèves du secondaire (r = .47). Les corrélations entre les habitudes et les comportements dans le domaine des transports actifs étaient significativement plus fortes (r = .65). Par la suite, les chercheurs ont utilisé des critères objectifs comme les accéléromètres pour mesurer le comportement en matière d'AP, montrant des relations modestes (Rebar, Elavsky, Maher, Doerksen, & Conroy, 2014 ; Thurn, Finne, Brandes, & Bucksch, 2014) mais statistiquement significatives.

Les recherches passées sont plus rares en ce qui concerne l'association entre l'automaticité envers les CS, et surtout mesurés avec des critères objectifs ; à notre connaissance, une seule étude a été menée chez des étudiants (Conroy et al., 2013), appuyant l'hypothèse que les processus automatiques réguleraient tels comportements. De même, il n'existe pas d'instrument valide pour évaluer l'automaticité de manière multidimensionnelle. De plus, des études sur la relation entre l'automaticité, les comportements d'AP et les CS ont évalué ces relations de façon indépendante (voir Tableau 4.). A notre connaissance, il n'existe pas d'études qui les aient étudiées simultanément. En résumé, il existe peu de connaissances sur

le rôle que les propriétés de l'automaticité pourraient jouer dans l'adoption des comportements d'AP et des CS.

Tableau 4. Synthèse des connaissances sur les relations entre les habitudes et les comportements d'AP et de CS.

Référence	Échantillon	Comportement	Mesure	Pearson (*r*)
Activité Physique Globale				
Chatzisarantis & Hagger (2007)	Étude1 /Étude2: 226/292 étudiants	AP de loisir, AP vigoureuse ≥ 40 min, 4 jours/semaine/5 semaines	Auto-rapportée	.26 / .31
Jurg et al. (2006)/Kremers & Brug (2008)	502 écoliers	AP modérée quotidienne	Auto-rapportée	.33
Rhodes et al. (2010)	153 étudiants	AP vigoureuse ou modérée ≥ 30 min/2 semaines	Auto-rapportée	.55
Verplanken & Merkevik (2008)	111 étudiants	Exercise depuis 1 mois	Auto-rapportée	.51
Thurn et al. (2014)	35 adultes pop.générale	AP générale/modérée/ vigoureuse	Accéléromètre 4 jours	.53/.48/.38
Rebar et al. (2014)	128 étudiants	AP générale	Accéléromètre 13 jours	.18

Transports actifs				
De Bruijn et al. (2009)	317 adultes pop.générale	Durée de transports actifs (i.e., vélo)/1 semaine type.	Auto-rapportée	.57
Gardner (2009)	102 personnel administratif et des étudiants	% de transports actifs / 1 semaine type	Auto-rapportée	.86
Lemieux & Godin (2009)	130 étudiants	Temps de marche/vélo/ pendant 2 semaines	Auto-rapportée	.60
Inactivité physique (sédentarité)				
De Bruijn & van den Putte (2009)	312 lycéens	Minutes /télévision par jour	Auto-rapportée	.44
Kremers & Brug (2008)/ Kremers et al. (2007)/ Van der Horst et al. (2006)	383 lycéens	Minutes /télévision/ordinateur par jour	Auto-rapportée	.50
Conroy et al. (2013)	130 étudiants	Temps d'activités sédentaires	Accéléromètre 14 jours	.20

5. La formation d'habitudes

Choisir une nouvelle habitude ou un nouvel objectif comportemental et se concentrer sur le comportement est le premier pas pour initier la formation d'une habitude. C'est-à-dire que nous devons en avoir l'intention et prendre la décision de le faire pour le mettre en place (Orbell & Verplanken, 2006). Ensuite, il y a deux étapes qui sont basées sur un modèle qui favorise la répétition du comportement. Une de ces étapes correspond à considérer l'ensemble des séquences d'actions qui peuvent constituer un comportement. La seconde étape est la prise de conscience particulière de la « boucle des habitudes ». S'il est relativement facile d'exécuter une nouvelle action une seule fois, il s'avère plus difficile d'intégrer ce changement de comportement à long terme (Rothman, Baldwin, & Hertel, 2004). Par exemple, le fait de commencer une nouvelle AP ou le fait de se lever toutes les heures pendant sa journée de travail pour faire une pause, impliquent une certaine organisation, de la planification et l'identification des éléments nécessaires pour mettre en place ces actions. Du point de vue des neurosciences, la création d'une habitude comportementale est intrinsèquement liée à une boucle neurologique – dite « boucle de l'habitude » (Yin, & Knowlton, 2006). Celle-ci se développe dans les ganglions de la base, siège de la mise en place des processus neuronaux qui engendreront l'habitude. Autrement dit, le processus d'interaction entre les indices contextuels et le comportement est renforcé par des « récompenses » ce qui se traduit par la libération de dopamine (c'est ce qui génère par exemple la sensation de plaisir après une séance de course à pied).

Les habitudes sont généralement profondément ancrées, à tel point que les personnes ne sont pas conscientes de cet état (Bargh, & Williams, 2006). Essayer de déchiffrer les habitudes en place et amener les personnes à les modifier est une chose, mais essayer d'initier une nouvelle habitude ou une nouvelle façon de se comporter à partir d'un point « zéro » est un autre défi. Au cours de la dernière

décennie, notre compréhension des habitudes s'est élargie, notamment en analysant nos routines dans les moindres détails, afin de déterminer comment se forment les habitudes et se développe son automaticité (Lally et al., 2010). C'est ainsi que certains facteurs seraient susceptibles d'avoir un impact sur la rapidité et l'amplitude du développement de ce processus comme : la fréquence, la complexité, les minutes de pratique. De même, il existe probablement des différences interindividuelles dans la capacité à établir une nouvelle habitude, en fonction de certains traits de personnalité. Dans cette section, nous discuterons des facteurs en jeu lors de la formation d'une habitude, et chercherons à comprendre comment se développent les réponses automatiques aux indices contextuels.

5.1. Le rôle de la fréquence des répétitions

Pendant longtemps, les auteurs qui ont travaillé sur les habitudes partaient du principe que la performance ininterrompue du comportement était une condition nécessaire à la formation d'habitudes (Armitage, 2005 ; James, 1890), et qu'une seule occasion manquée annulerait tous les apprentissages antérieurs. En effet, les habitudes se construisent par la répétition d'une action (Neal, Wood, & Quinn, 2006) (e.g., s'assoir, faire du vélo pour aller au travail) dans le même contexte (e.g., lorsqu'on part du bureau, on prend le même itinéraire pour rentrer chez soi). Ceci va générer l'apprentissage d'une association entre l'action et le contexte qui va déclencher celle-ci automatiquement lors d'une exposition ultérieure à certains stimuli.

Dans une étude qui cherchait à comprendre le processus de formation des habitudes, cette hypothèse a été éprouvée pour différents comportements liés à la santé (i.e., manger un fruit, boire un verre d'eau ou faire 15 minutes d'exercice physique (Lally et al., 2010). Il a été constaté qu'une occasion manquée (i.e., le fait de ne pas adopter le nouveau comportement) a eu un impact négligeable sur la formation de l'habitude (Lally et al., 2010). Par ailleurs, après avoir atteint un plateau

(voir Figure 4), les répétitions ultérieures ne contribuaient plus à une augmentation du niveau d'automaticité (Lally et al., 2010). Ainsi, il semble qu'un certain nombre de répétition du comportement soit nécessaire pour qu'on atteigne un optimum d'automaticité (Lally et al., 2010). La formation des habitudes peut donc être facilitée par une répétition constante du comportement lorsque la situation est rencontrée, mais il n'y a pas d'argument suggérant que les participants devraient abandonner si une omission occasionnelle a lieu (Lally et al., 2010).

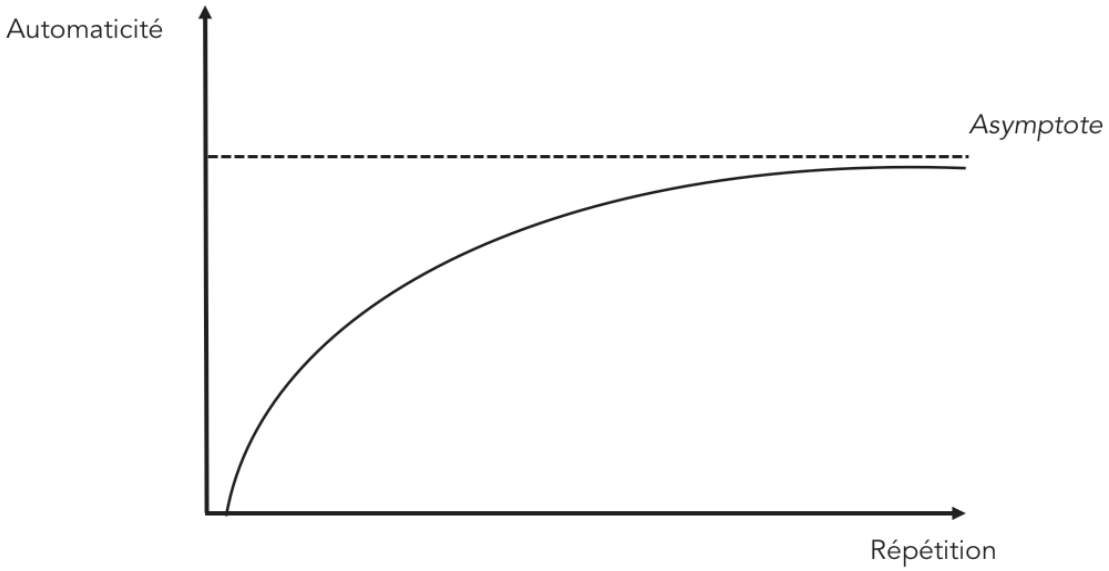


Figure 4. Formation d'habitudes suivant une courbe asymptotique (adaptée de Lally et al., 2010).

Une autre étude visant à modifier les comportements alimentaires et l'AP a utilisé le même principe : la répétition dans le même contexte (Lally et al., 2008). La conclusion de cette étude était que l'intégration de conseils sur la répétition dans des contextes cohérents permet la formation d'habitudes. De même, cette étude a montré que même si le comportement est répété, les habitudes peuvent être perdues, surtout si les signaux environnementaux changent. Bien que dans cette étude, le fait que les personnes aient défini le comportement, cela pourrait être

contre-productif au principe de la formation d'une habitude. Certains auteurs ont signalé que des indications plus précises seraient préférables, notamment concernant le nombre minimum de répétitions nécessaires pour garder la cohérence qui permet le développement d'une habitude (Lally & Gardner, 2013). L'application de ce principe chez des nouveaux membres d'une salle de gym a montré que la pratique d'exercice au moins quatre fois par semaine pendant six semaines constituait le minimum requis pour établir une habitude d'exercice (Kaushal & Rhodes, 2015) dans un contexte cohérent. Cependant, le nombre de répétitions nécessaires semblent varier en fonction du type et de la complexité des comportements (Lally et al., 2010).

5.2. La complexité des comportements

Contrairement à la complexité du système de planification (i.e., contrôlé), le système des habitudes implique une simple association entre une situation et une action. Lorsqu'une pratique suffisante a été réalisée, la perception des comportements devient de moins en moins complexe (Verplanken & Melkevik, 2008). Par conséquent, les habitudes rendent cette perception moins complexe. Il n'y a plus besoin d'autant de processus conscients et des ressources attentionnelles qu'il y en avait au début. Ainsi, le système des habitudes exige la reconnaissance d'une situation S, et est à l'origine d'une action unique et définie pour être effectuée dans cette situation. Cette simplicité permet au système d'habitude de réagir rapidement. Cependant, cette simplicité rend aussi le système d'habitude rigide : une association apprise engage les personnes à n'agir essentiellement que dans la situation S (Redish, Jansen, & Johnson, 2008).

En termes plus concrets, un classement a été proposé pour distinguer la complexité d'un comportement : (1) ceux qui nécessitent des réponses adaptées aux nouvelles informations au fur et à mesure qu'elles apparaissent au cours de la performance sont plus complexes ; ou (2) ceux qui peuvent être exécutés de

manière efficace avec une modification minimale selon de nouvelles informations le sont moins (Wood et al., 2002). Les exemples les plus courants d'activités complexes ou difficiles étaient en rapport des interactions prolongées avec d'autres personnes (e.g., des conversations, en opposition à des salutations brèves et routinières), des activités créatives (e.g., composer une lettre ou un essai) et des jeux ou des compétitions stimulants (e.g., sports, cartes). Parmi les exemples de comportements moins complexes, Wood et al. (2002) citent la conduite automobile, cuisiner et payer les factures.

Par ailleurs, Lally et Gardner (2013) ont décrit que même les comportements complexes, lorsqu'ils se répètent dans des circonstances stables, donnent lieu à un effort cognitif moins important que lorsqu'ils n'ont pas été pratiqués régulièrement. Cela suggère que les comportements complexes peuvent devenir automatiques, mais moins facilement que les comportements simples. En outre, une étude (Kaushal & Rhodes, 2015) a montré que le faible niveau de complexité du comportement avait prédit la formation d'une habitude d'AP. Dans une autre étude (Lally et al., 2010), les participants avaient besoin d'une fois et demi plus de temps pour atteindre leur plateau d'automaticité pour les habitudes d'AP, par rapport à d'autres comportements (e.g., boire un verre d'eau). Une des explications avancées par les auteurs était que les comportements d'AP étaient plus complexes à exécuter que les comportements alimentaires. En somme, la complexité du comportement est une composante importante à prendre en compte, car elle pourrait influencer la vitesse de formation d'une habitude.

5.3. La durée de pratique

La complexité et la fréquence ou la répétition d'un comportement semblent être des facteurs bien étudiés dans la formation d'une habitude, particulièrement concernant l'AP (Lally et al., 2008 ; Lally et al., 2010 ; Lally et al, 2011 ; Kaushal & Rhodes, 2015 ; Kaushal & Rhodes, 2017). Cependant, un élément, le temps en

minutes pendant lequel les personnes font de l'AP, semble avoir été négligé. En fait, dans une étude qui cherchait à comprendre comment une habitude d'exercice physique se formait dans un gymnase, il a été souligné qu'une pratique de 30 à 40 minutes pouvait permettre de développer une habitude (Kaushal & Rhodes, 2015). Malgré ce constat, à notre connaissance, cet élément n'a pas été examiné dans des études ultérieures. Les minutes d'AP, d'une part, sont liées aux recommandations pour la santé et, d'autre part, elles ont un intérêt particulier puisqu'elles sont essentielles dans la relation dose-réponse pour obtenir les effets bénéfiques de l'AP. Compte tenu de ce contexte, le rôle que les minutes pourraient jouer dans le processus de développement d'une habitude de PA, indépendamment de la fréquence, pourrait être un indicateur à explorer.

5.4. La Personnalité

Alors que certaines personnes aiment la nouveauté et le changement dans leur vie, d'autres vont jusqu'à se décrire comme des « créatures d'habitudes » (Marchette, Bakker, & Shelton, 2011 ; Nilsen, Roback, Broström, & Ellström, 2012), expression qui reflète leur appréciation de la routine et de la régularité. Au-delà de la nature du comportement lui-même, les personnes peuvent différer dans leur propension à acquérir des habitudes en raison de leur personnalité. Cette dernière est généralement conçue au travers du modèle à cinq facteurs (Costa & McCrae, 2008) : ouverture à l'expérience (i.e. être perspicace et imaginatif), consciencieux (i.e., être organisé, méthodique et rigoureux.), extraversion (i.e., énergique et dynamique), agréabilité (i.e., être gentil, affectueux et sympathique), névrosisme (i.e., être d'humeur changeante et tendu). Certains méta-analyses (Rhodes, Courneya, Blanchard, & Plotnikoff, 2007 ; Rhodes & Pfaeffli, 2012 ; Rhodes & Smith, 2006) suggèrent que le caractère consciencieux et l'extraversion montrent une association positive avec les niveaux d'AP, et le névrosisme une association négative avec les niveaux d'AP. Ces effets semblent plus prononcés dans le cas des AP vigoureuses

(e.g., escalade) et moins prononcés dans le cas des AP à faible intensité (e.g., les activités domestiques, la marche). Une autre méta-analyse a montré qu'un faible niveau du névrosisme et une plus grande agréabilité, extraversion et ouverture étaient associées à des niveaux plus élevés d'AP (Sutin, Stephan, Luchetti, Artese, Oshio, & Terracciano, 2016).

Dans certaines recherches sur la personnalité, des auteurs ont accordé une attention particulière à l'impulsivité. Les personnes qualifiées d'impulsives font preuve d'un manque de réflexivité, d'un manque de planification et de prise de décision, et elles ont tendance à agir rapidement et à faire preuve de négligence (Schalling, 1978). De même, ce manque de réflexivité de l'impulsivité suscite invariablement le même type de réaction dans des circonstances similaires, des relations invariables (Douskos, 2017). Les personnes ayant un faible niveau d'impulsivité ont tendance à penser et à considérer les conséquences d'un acte avant de le commettre et restent concentrées sur une tâche sans être distraites (Costa & McCrae, 2008). Dans le modèle de personnalité à cinq facteurs, l'impulsivité est un composé d'éléments qui impliquent un manque de planification et une tendance à agir impulsivement (i.e., niveau élevé de névrosisme), la recherche de sensations et la prise de risques (i.e., niveau élevé d’extraversion), et le manque de discipline personnelle et de réflexion (i.e., faible niveau de caractère consciencieux). En particulier, les personnes ayant un faible niveau d'impulsivité sont susceptibles d'être plus actives physiquement, principalement parce qu'elles pourraient agir plus fréquemment de façon délibérative et, par conséquent, mettre en œuvre leur intention d'être actives et développer des habitudes. Cependant, à notre connaissance, aucune étude n'a examiné la relation entre l'impulsivité et les habitudes en matière d’AP.

6. Interventions pour faire évoluer les habitudes

La formation d'habitudes est pertinente pour l'adoption de comportements tels que l'AP et le changement de comportement, par exemple, pour limiter les CS. En effet, une pratique constante renforce l'association entre le contexte et le comportement, de sorte que les habitudes peuvent être autosuffisantes au-delà d'une période d'intervention (Tobias, 2009). L'habitude permet de déléguer le contrôle comportemental à des signaux externes (i.e., l'environnement), ce qui réduit les demandes d'attention et les processus liés à la mémoire (Danner et al., 2007). Les habitudes guident l'action rapidement et efficacement (Verplanken, Aarts, & Van Knippenberg, 1997) et, dans les contextes associés, le comportement tend à être régulé davantage par les habitudes que par les intentions (Gardner et al., 2011). Ainsi, on pourrait s'attendre à ce que les comportements habituels soient résistants aux démotivations qui peuvent survenir après la cessation de participation à une intervention (Verplanken & Wood, 2006). Si le principe de la création d'une habitude peut s'appliquer au changement des habitudes, rompre des habitudes qui ont été consolidées pourrait impliquer une approche totalement différente. Pour cette raison, certains auteurs ont proposé que les processus automatiques sous-jacentes des habitudes soient intégrés dans les interventions de changement de comportement (Rothman et al., 2009 ; Marteau et al. 2012).

6.1. Focus sur les aspects psychologiques des interventions

Les interventions qui visent à amener les personnes à adopter des comportements plus sains et à réduire la possibilité d'adopter ceux qui le sont moins, sont basées sur deux types de théories. D'une part, celles qui considèrent que le comportement humain est le résultat de processus intentionnels (Ajzen, 2002) et d'autre part, celles qui considèrent que le comportement est guidé par des processus automatiques (Marteau et al., 2012), comme les habitudes (Lally & Gardner, 2013 ; Verplanken,

2010). Le premier type de théories a largement prédominé dans le champ de la psychologie tout au long du XXe siècle, avec le présupposé que le comportement et les choix des individus peuvent être rationnels, réfléchis, basés sur les ressources (cognitives, matérielles, éducationnelles, culturelles) et l'information dont ils disposent (e.g., TransTheoretical Model of behavior change, TTM ; Prochaska & DiClemente, 1982). De même, les gouvernements ont tenté d'intervenir avec ce type d'approche afin d'encourager les populations à adopter des AP (WHO, 2010), et dans les nouvelles recommandations, à réduire le temps passé en position assise (Tremblay et al., 2016). En effet, ces recommandations ont tendance à utiliser des mesures incitatives telles que l'information de masse afin de permettre au public de faire des «choix éclairés», ainsi qu'une réglementation orientée pour limiter notre capacité à choisir des comportements jugés moins sains (e.g., Plan National Nutrition Santé ; PNNS 2018[7]).

Le second type d'approche a connu un essor important car il est de plus en plus prouvé scientifiquement qu'une grande partie de notre vie quotidienne est guidée par les habitudes (Wood et al., 2002). Par conséquent, par des processus qui n'impliquent pas un mode délibératif ou réflexif lors de l'adoption d'un comportement, mais plutôt un mode automatique. Pour cette raison, certains auteurs ont suggéré que les interventions qui ciblent les processus automatiques peuvent s'avérer efficaces pour amener les personnes à adopter des nouveaux comportements ou changer les conduites existantes (Marteau et al., 2012 ; Sheeran, Gollwitzer, & Bargh, 2013). Bien que ces approches aient été utilisées séparément, certains auteurs ont commencé à proposer qu'elles soient utilisées simultanément et de manière complémentaire afin d'améliorer la compréhension de l'adoption de comportements complexes comme les AP ou les CS (Lally & Gardner, 2013 ; Omorou, Coste, Escalon, & Vuillemin, 2016). Dans la partie suivante, nous allons

[7] Haut Conseil de la Santé Publique. Avis relatif aux objectifs de santé publique quantifiés pour la politique nutritionnelle de santé publique (PNNS) 2018-2022. 9 Février 2018

passer en revue les méthodes et techniques ayant pour but de changer les comportements d'AP et de CS en ciblant des processus psychologiques intentionnels mais aussi automatiques.

6.2. Stratégies d'intervention visant à modifier les comportements via les processus psychologiques délibératifs

La plupart des politiques de prévention et des campagnes de promotion des comportements de santé sont fondées sur le conseil et l'information. Bien que l'information soit importante pour éduquer et informer les personnes, elle est rarement suffisante pour modifier les comportements (Shrestha, Kukkonen-Harjula, Verbeek, Ijaz, Hermans, & Pedisic, 2018 ; Kelly & Barker, 2016). Cette approche repose sur la prémisse que les personnes ne savent pas ce qu'ils devraient faire et que plus d'information mènera à un changement d'attitude en l'encourageant (Schwarzer, 2008). Les interventions en matière de santé peuvent mettre l'accent sur les avantages du changement sans tenir pleinement compte des implications personnelles, ce qui peut se traduire par une résistance au changement (Britt, Hudson & Blampied, 2004). Il en va de même pour de nombreux programmes éducatifs et campagnes de sensibilisation. Les stratégies fondées sur la transmission de l'information peuvent attirer ceux qui veulent savoir comment modifier leur comportement, mais peuvent aussi exacerber les inégalités en matière de santé, au détriment de ceux dont le comportement est davantage conditionné par leur environnement et qui peuvent avoir moins d'accès ou d'intérêt pour cette information (Frohlich, & Potvin, 2008). Malgré les résultats significatifs obtenus sur la base de cette conception, les études montrent que se focaliser exclusivement sur les processus délibératifs a pour effet de : (1) changer les croyances des personnes mais sans modifier leur comportement habituel (Rabbi & Dey, 2013) ou (2) changer les comportements des personnes à court terme, mais pas à moyen et long terme (Rothman et al., 2004 ; Sheeran, Harris, & Epton, 2011).

Pour cette raison, il est de la plus haute importance que cet axe de recherche soit développé dans des cadres théoriques bien fondés tels que la taxonomie du changement de comportement (acronyme en anglais BCT, (Michie et al., 2009). Une revue systématique et une méta-analyse récente visant à évaluer l'efficacité des interventions en matière d'AP et/ou de CS s'est basée sur cette taxonomie. L'objectif été de mesurer l'effet des interventions immédiatement après et lors d'un suivi (maintien du changement de comportement), en identifiant les techniques de changement de comportement les plus efficaces chez des adultes insuffisamment actifs (Howlett, Trivedi, Troop, & Chater, 2018). Les résultats de cette revue systématique et méta-analyse ont montré que les interventions en matière d'AP ont été efficaces pour modifier le comportement et maintenir ce changement après 6 mois ou plus.

Les études qui incluaient les techniques de changement de comportement « biofeedback » (i.e., fréquence cardiaque, VO2), « démonstration du comportement », « Pratique du comportemen t/ répétition » et « Tâches progressives » ont eu des effets plus importants (i.e., augmentation du temps d'AP) après l'intervention que les études qui ne les ont pas employées. Les études qui incluaient les techniques de changement de comportement « Résolution de problèmes », « Objectif de révision du comportement » et « Feedback sur le comportement » ont montré une taille d'effet significative mais plus petite après l'intervention que les études qui n'incluaient pas ces stratégies. En ce qui concerne les interventions visant à promouvoir l'AP au travail, une méta-analyse a montré que les interventions les plus efficaces incluaient les techniques (Jirathananuwat & Pongpirul, 2017) : Former des connaissances (i.e., des conseils avec des messages personnalisés), Feedback et auto-surveillance, Confiance en soi, Fixation d'objectifs et Restructuration de l'environnement physique et social.

Dans une revue de littérature (Gardner et al. 2016) qui s'est concentrée sur l'identification de stratégies efficaces de changement de comportement utilisées

dans les interventions de réduction du comportement sédentaire, basées sur les fonctionnalités des interventions (Michie, Abraham, Eccles, Francis, Hardeman, & Johnston, 2011) et la taxonomie des techniques de changement comportemental (BCT) (Michie et al., 2013). Les résultats ont montré que la maîtrise de soi, la résolution de problèmes et la restructuration de l'environnement social ou physique étaient particulièrement efficaces pour réduire la CS chez les adultes.

Une révision systématique récente (Chu et al., 2016) a montré l'efficacité des interventions pour réduire la CS en milieu de travail, en particulier celles qui ciblaient le milieu de travail avec des composantes multiples (i.e., le déploiement de postes de travail debout en combinaison avec des interventions comportementales) et les stratégies environnementales (i.e., l'utilisation des postes de travail debout, des appareils elliptiques, des postes avec des pédales sous les bureaux et des vélos ergométriques fixes et des tapis roulants).

Les stratégies éducatives/comportementales seules (i.e., les entrevues motivationnelles, l'information sur les conséquences du comportement pour l'individu, l'établissement d'objectifs, la planification d'actions, le contrôle du comportement, la formation sur la façon d'adopter un comportement, l'apprentissage et l'utilisation des messages incitatifs et des solutions, la comparaison sociale) étaient moins efficaces. Bien que cette révision ait révélé une efficacité des interventions de réduction des CS, elle n'a pas comparé l'efficacité des différentes techniques de changement de comportement (Gardner, Smith, Lorencatto, Hamer, & Biddle, 2016).

Dans une autre revue de littérature (Shrestha et al., 2018) réalisée spécifiquement sur les interventions pour réduire le temps en position assise au travail, 20 études ont été incluses. Les techniques qui semblent avoir des effets significatifs dans la réduction du temps sédentaire sont les suivantes : la modification de l'environnement de travail et les instructions pour se lever et changer de position, les conseils et les alertes dans les ordinateurs. Par contre,

celles qui semblent avoir moins d'effets significatifs sont les alertes combinées avec de l'information et les interventions de pleine conscience (voir tableau 5).

Une étude qualitative avec des entretiens semi-directives avec des employés de bureau a examiné la faisabilité et l'acceptabilité d'une intervention visant la réduction du temps sédentaire au travail (Hadgraft et al., 2016). Les résultats ont montré que la sensibilisation aux effets néfastes de la les effets sur la santé d'une position assise prolongée peuvent être importants pour améliorer la motivation au niveau individuel et organisationnel pour le changement. De même, les stratégies à faible coût, comme les réunions debout (i.e., substitution de comportement) et les communications et échanges en personne (i.e., feedback), ont été identifiées comme des stratégies faisables pour réduire le temps sédentaire et ont également été perçues comme ayant des avantages potentiels pour la productivité.

Tableau 5. Synthèse des résultats d'interventions pour réduire le temps sédentaire au travail.

Type d'intervention		Temps de réduction (Moyenne min/jour)	IC 95%	Temps de l'intervention	Sig.
Modification physique de l'environnement de travail	Bureau réglable	100	-116 à -84	3 mois	*
		57	-99 à -15	3 à 12 mois	*
Les politiques de l'entreprise	Stratégies pour promouvoir la marche au travail	15	-50 à -19	3 mois	*ns*
	Pauses courtes (1 à 3 min/à chaque 30 min).	40	-66 à -15	3 moins	*
Information et conseils	Donner des informations, feedback ou des conseils	19	-57 à -19	3 mois	ns
		28	-51 à -5	3 à 12 mois	*
	Alertes sur les ordinateurs avec des informations	10	-45 à 24	3 mois	ns
		55	-96 à -14	3 à 12 mois	*
	Alertes sur les ordinateurs avec des instructions pour se lever	14	10 à 19	3 mois	*

En conclusion, les résultats présentés indiquent que pour les AP il commence à avoir une littérature assez abondante sur les techniques qui sont efficaces et les circonstances dans lesquelles elles le sont (Heath et al., 2012). Cependant, il n'en est pas de même pour les CS (Gardner et al., 2016). En outre, il n'existe pas de données concluantes sur les interventions visant à accroître l'AP et à réduire la sédentarité, qui semblent néanmoins plus efficaces lorsqu'elles sont appliquées simultanément (Martin et coll., 2015 ; Commissaris et al., 2016).

6.3. Stratégies d'intervention visant à agir sur les comportements via des processus psychologiques automatiques

Une technique pour augmenter l'AP consiste en une association des repères visuels pour encourager les personnes à prendre la plus active des options (e.g., un choix entre prendre l'escalier plutôt que l'escalier mécanique). Des empreintes de pas peintes sur les marches d'escalier ont été utilisées pour inciter les personnes à prendre les escaliers au lieu des ascenseurs. Cependant, les données obtenues à cet égard ne sont pas encourageantes. Les résultats montrent que la méthode a augmenté la sélection de l'option la moins physique (Åvitsland, Solbraa, & Riiser, 2017).

En ce qui concerne les CS, une étude a appliqué une modification du réglage par défaut des bureaux assis-debout qui est passé de la hauteur assise à la hauteur debout au cours d'une intervention de deux semaines. Les résultats ont montré que les taux de travail debout sont passés de 1,82 % dans la base de référence à 13,13 % pendant l'intervention. Après l'élimination du réglage par défaut, le pourcentage était de 10,01 % après deux semaines et de 7,78 % après deux mois.

Certains auteurs ont remis en question la validité éthique de ce type de conditionnement «déguisé» ainsi que son efficacité (Blumenthal-Barby, & Burroughs, 2012). Ces méthodes peuvent être interprétées davantage comme une imposition

au lieu d'une « incitation », car leur objectif est de forcer les personnes à adopter un comportement contre leur volonté.

Certaines recommandations relatives à la formation des habitudes, telles que la planification du comportement et du contexte de performance afin de répéter le comportement aux premiers stades du développement des habitudes, sont des principes génériques de changement de comportement. Le principe de la répétition conforme au contexte est cependant, nouveau et unique à la formation d'habitudes. Les quelques interventions liées à la santé qui ont employé ce principe ont ciblé des changements dans l'alimentation ou l'AP, avec des résultats prometteurs.

Les participants au programme «Ten Top Tips», qui a utilisé le modèle de formation d'habitudes pour promouvoir un apport alimentaire sain et l'AP, ont connu une perte de poids et des gains d'habitude plus importants à 8 semaines de suivi qu'un groupe témoin sans traitement (Lally et al., 2008). Ce programme consistait en une liste de sept comportements simples associés à un bilan énergétique négatif (choisir des options faibles en gras et en calories, des boissons faibles en calories, manger cinq portions de fruits et de légumes par jour, avoir de petites portions et aucune deuxième portion, marcher 10 000 pas par jour, s'asseoir pendant au plus 50 minutes de chaque heure). Après 8 semaines, les personnes du groupe intervention avaient perdu beaucoup plus de poids que les personnes en condition témoin. Sur 32 semaines, les scores d'automaticité ont augmenté en moyenne de 9 points sur une échelle en 42 points. Une analyse post hoc pour examiner les associations entre le changement des scores d'automaticité et la perte de poids a montré un résultat significatif.

Un essai non contrôlé (Gardner et al., 2014) d'une durée de 8 semaines a été mené auprès de deux échantillons d'adultes âgés de 60 à 75 ans, en utilisant les mêmes principes théoriques de formation d'une habitude (i.e., répétition et consistance du contexte). Il a été réalisée pour augmenter l'automaticité et les niveaux d'AP et réduire l'automaticité et les niveaux de sédentarité des personnes

âgées (Matei et al., 2015). Les participants étaient initialement physiquement inactifs et présentaient des CS importants. Ils ont reçu la même intervention, un livret contenant 16 conseils pour remplacer la position assise par une AP d'intensité légère et acquérir des habitudes d'AP, ainsi que des « feuilles à cocher » d'autocontrôle pour l'auto-surveillance du comportement. Dans l'échantillon 1, il n'y avait pas de patterns clairs de changements dans le comportement ou les habitudes de sédentarité ou d'AP. Dans l'échantillon 2, il a été observé une diminution du temps passé assis et de l'habitude de s'asseoir, ainsi qu'une augmentation de la marche, de l'AP modérée et de l'habitude d'AP.

Dans le contexte de la réduction de la sédentarité au travail, une étude a mis en place une intervention avec les éléments suivants (Mackenzie, Goyder, & Eves, 2015) : donner des informations sur comment mettre en place le comportement (i. e., des courriels suggérant des façons de «s'asseoir moins longtemps»), la substitution de comportement (i.e., des réunions debout, des ascenseurs qui encouragent l'utilisation des escaliers) ; des indices/des signaux (i.e., un logiciel de rappel sur les ordinateurs). Ces stratégies utilisées ensemble ont produit une réduction significative en moyenne de 26 ± 54 minutes par jour après l'intervention (95 % IC = -2, 53).

Une revue systématique (Shrestha et al., 2018) a identifié une stratégie multimodale comme étant efficace pour réduire le temps de sédentarité : la restructuration de l'environnement (i.e., bureaux réglables), des informations pour l'utilisation des bureaux (i.e., guides), des conseils (i.e., des coachs en santé), la fixation d'objectifs, l'auto-surveillance, l'utilisation de messages-guides et la résolution de problèmes. Ce type d'intervention a réduit significativement de 125 min/jour le temps de sédentarité au travail (95% IC = −161, −89] min/8-h par journée de travail).

Une autre étude (Evans, Fawole, Sheriff, Dall, Grant, & Ryan, 2012) a utilisé une stratégie éducationnelle et des logiciels sur les ordinateurs (i.e., des signaux/des

alertes). Les résultats ont montré que les logiciels d'incitation sur les ordinateurs associés à la recommandation d'interrompre la position assise, plus l'éducation, sont supérieurs à l'éducation seule pour réduire les longues périodes ininterrompues de sédentarité au travail et la durée totale passé assis.

Ces interventions n'exigent pas que l'information complexe soit comprise pour qu'une réponse comportementale soit générée. De plus, comme elles sont moins dépendantes des niveaux d'alphabétisation et des capacités d'autorégulation, elles peuvent être particulièrement efficaces chez ceux qui sont les plus démunis socialement et qui peuvent être désavantagés dans ces domaines (Moffitt et al., 2011). Compte tenu de ces considérations, il y a un intérêt croissant dans les domaines de la psychologie, des neurosciences, de la santé publique et des politiques dans la capacité de cibler les processus automatiques pour modifier le comportement en dehors de la sensibilisation (Gardner et al., 2017 ; Marteau et al., 2012).

Synthèse CH 2 : Les habitudes, au-delà de la fréquence : De l'initiation à l'habituation

Ce deuxième chapitre de la thèse présente les processus automatiques, tels que les habitudes, leur changement et leur rôle dans l'adoption des comportements. Les habitudes sont caractérisées par leur degré d'automaticité. Celle-ci est supposée avoir deux effets sur le comportement. Premièrement, là où les contextes sont constamment rencontrés et restent stables, la force de l'habitude sera corrélée avec la fréquence du comportement. Deuxièmement, à mesure que l'habitude se développe, la relation entre les processus délibératifs et le comportement s'affaiblit. Ces hypothèses ont été empiriquement bien étayées dans la littérature. Néanmoins ce développement serait régulé par la nature du comportement (i.e., complexité, fréquence et minutes de pratique) ainsi que par des caractéristiques individuelles telles que la personnalité (i.e., impulsivité). Diverses caractéristiques des habitudes peuvent être des facteurs potentiels à considérer pour l'adoption et le maintien de comportements tels que l'AP et le changement de comportement, la réduction du CS dans un cadre professionnel.

En outre, ce chapitre montre que l'amélioration de l'efficacité des interventions exige une compréhension des changements psychologiques sous-jacents, qui expliquent les changements de comportement observés. Dans cette perspective, différentes techniques ont été développées pour modifier non seulement les comportements d'AP et CS mais aussi les processus psychologiques de leur adoption et leur maintien. Parmi ces techniques, celles qui ont montré des résultats prometteurs sont : la modification des environnements physiques et sociaux, les stratégies de communication et d'éducation, des alertes pour interrompre le temps en position assise, avec le principe de répétition dans un contexte stable, qui est relativement nouveau et propre à la formation des habitudes.

Partie 2 : Problématique et axes de recherche

De nos jours, les maladies non transmissibles représentent un problème majeur de santé publique. L'AP et les CS sont deux comportements significativement associés à ces maladies. D'une part, l'AP peut devenir un facteur protecteur de santé (Ekelund et al., 2016) lorsque sa pratique est suffisante en fréquence et en intensité (Lee et al., 2012). D'autre part, des niveaux élevés et prolongés d'activités sédentaires sont un facteur de risque pour la santé (Owen et al., 2010b). Ainsi, un nombre important de maladies non transmissibles pourraient être évitées par des niveaux d'AP suffisants et une réduction des niveaux élevés de CS. L'approche sociocognitive a été largement utilisé pour poursuivre cet objectif. Elle considère ces comportements comme le résultat de processus contrôlés, ou intentionnels. Néanmoins, cette approche a obtenu des résultats souvent modestes (Rothman et al., 2015), qui peuvent être expliqués par le caractère automatique des comportements, non pris en compte dans ce modèle. En effet, l'observation d'une grande partie des comportements humains révèle leur caractère automatique : ils sont déclenchés par des stimuli environnementaux et entraînent des actions qui ne sont pas toujours accompagnées d'une réflexion consciente (Hollands et al., 2016). Cette thèse propose de s'intéresser aux propriétés automatiques qui pourraient s'avérer utiles pour expliquer l'adoption et le maintien des comportements d'AP et CS.

Plusieurs recherches ont montré que l'automaticité des habitudes rend les comportements difficiles à changer pour trois raisons principales (Verplanken & Orbell, 2003) : (1) elle diminue notre capacité à être attentifs aux nouvelles informations et à nos objectifs initiaux, (2) le déclenchement du comportement ne passe plus par nos motivations ou intentions, mais plutôt par les signaux de l'environnement (internes ou externes), et (3) elle rend moins contrôlables les comportements une fois adoptés. Ces éléments rendent plus compréhensible la raison de l'écart parfois important entre les intentions et le passage à l'action, malgré les interventions mises en place pour promouvoir les activités physiques et

diminuer la sédentarité, qui ont des taux d'abandon élevés et une faible adhérence (Rhodes, & De Bruijn, 2013). Dans cette perspective, l'approche multidimensionnelle de l'automaticité développée dans cette thèse peut d'une part représenter un mécanisme permettant de mettre en place de nouveaux comportements ayant pour but la formation d'habitudes d'AP (Lally & Gardner, 2013), et d'autre part une solution potentielle capable de modifier les comportements à risque pour la santé comme les CS (Marteau et al., 2012).

En premier lieu, cette thèse a comme objectif initial de démontrer la validité d'outils de mesure des propriétés automatiques appliqués aux AP et aux CS, en français et en espagnol. Par ailleurs, le deuxième objectif est d'examiner dans quelle mesure ces propriétés prédisent l'adoption des comportements d'AP et des CS. Enfin, le troisième objectif est d'étudier l'évolution de ces propriétés lors de l'adoption d'un nouveau comportement (pratique d'une nouvelle AP), et suite à une intervention (visant à diminuer les CS en milieu professionnel). Les travaux de recherche de cette thèse sont organisés autour de trois axes principaux qui sont présentés ci-après.

Axe 1 : Approche multidimensionnelle de l'automaticité

Au cours de la dernière décennie, de nombreuses études se sont focalisées sur le rôle des propriétés automatiques impliquées dans les habitudes, grâce au développement d'échelles auto-rapportées pour capturer le dégré de la force de l'habitude. Cependant, ces outils présentent plusieurs limites. Le SRHI (Verplanken & Orbell, 2003) est une échelle qui inclut également la fréquence des comportements et l'identité (SRHI, Verplanken & Orbell, 2003). Ceci rend difficile la lecture des résultats, car on ne peut pas les attribuer exclusivement à l'automaticité, quand bien même elle serait l'ingrédient actif des habitudes (Gardner, 2012). En outre, l'automaticité n'a été évaluée qu'avec des outils unidimensionnels (SRHI, Verplanken

& Orbell, 2003 ; SRBAI, Gardner et al., 2012), alors que différents chercheurs ont plaidé pour une approche où celle-ci serait décomposée en plusieurs facettes ou propriétés (Bargh, 1994 ; Moors & De Houwer, 2006).

À l'heure actuelle, cette approche n'a pas encore été appliquée à l'AP ou aux CS. Pour cette raison, nous avons développé une échelle d'automaticité à trois facettes : (1) faible intentionnalité, (2) manque de contrôle et (3) efficacité (EGMA, Boiché, Marchant, Nicaise, & Bison, 2016). Ces premiers travaux ont examiné, d'une part la validité interne : confirmation de la distinction des 3 facettes (voir Figure 5), d'autre part, la validité externe : convergente (SRBAI), prédictive (prédiction du niveau d'AP et /ou l'adoption de transports actifs au delà de la composante intentionnelle).

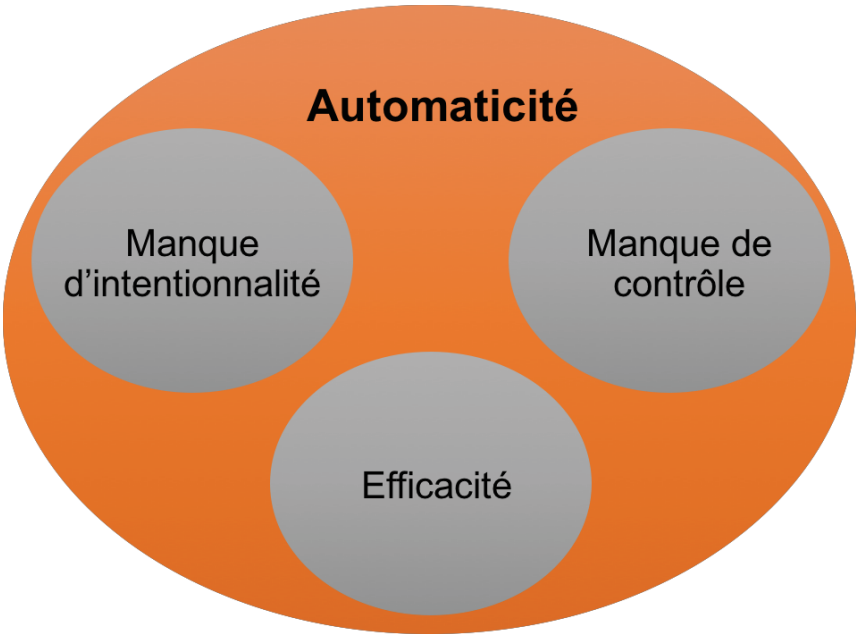


Figure 5. Approche multidimensionnelle de l'automaticité.

Axe 2 : La dimension auto-rapportée de l'automaticité dans l'adoption des comportements.

Sur la base de l'outil multidimensionnel développé dans le premier axe, nous analyserons dans le deuxième axe la relation entre l'automaticité -et ses propriétés-, les intentions et l'adoption des AP et des CS. En effet, certains auteurs indiquent que l'adoption des comportements dépend de deux processus : contrôlés (i.e., les intentions) et automatiques (i.e., les habitudes) (Evans & Stanovich, 2013). Parmi les processus contrôlés, les intentions ont été établies comme étant le construit le plus fortement associé aux AP (McEachan et al., 2011). Même si le CS a été moins étudié, quelques études utilisant la Théorie du Comportement Planifié (Ajzen, 2002) ont également indiqué que les intentions d'adopter divers CS sont associées de façon significative au temps passé à les faire (Prapavessis et al., 2015). En ce qui concerne l'automaticité, la littérature indique parmi les processus automatiques, les habitudes d'AP et les CS sont parmi celles liées aux niveaux de pratique les plus élevés, mesurés subjectivement via des questionnaires (Gardner et al., 2011) ou objectivement via des accéléromètres (Conroy et al., 2013 ; Rebar et al., 2014 ; Thurn et al., 2014).

Théoriquement, il a été proposé que les intentions sont associées de manière plus faible aux comportements lorsque les niveaux d'habitude sont élevés, et vice versa (Ouellette & Wood, 1998). Bien que certains auteurs ont émis la possibilité que les AP et les CS soient partiellement indépendants (Turi et al., 2018), il a également été avancé qu'ils pourraient partager des déterminants communs (Kelly, Fitzsimons & Baker, 2016). En particulier, il est possible que les dispositions psychologiques envers les AP affectent une catégorie différente de comportement, comme les CS, et vice-versa. Il est également probable qu'une population puisse avoir des niveaux élevés d'AP et de CS dans le même temps. Les hypothèses suivantes ont été formulées : (i) les niveaux des comportements d'AP et de CS sont corrélés avec différentes facettes de l'automaticité et (ii) l'adoption des

comportements d'AP et CS va différer en fonction de corrélations croisées entre les déterminants des AP et ceux des CS.

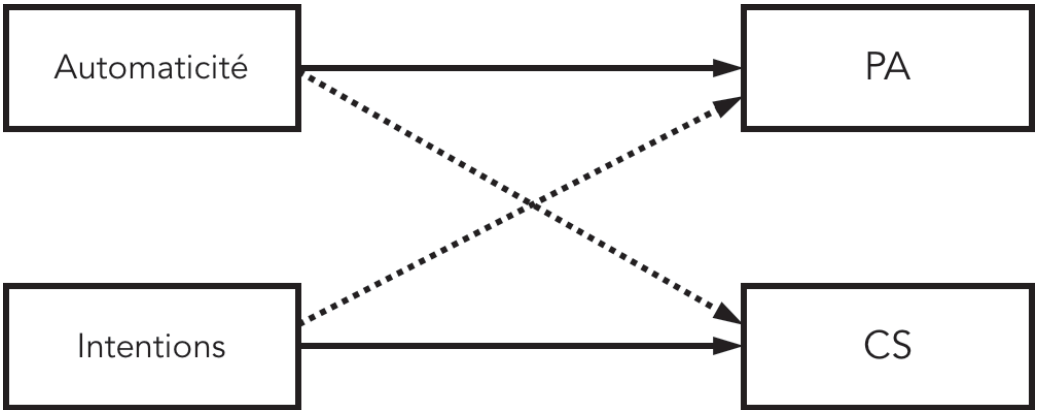


Figure 6. Les relations entre les intentions et l'automaticité concernant les AP et CS.

Axe 3 : L'évolution et les changements de l'automaticité

S'il existe bien une relation significative entre les propriétés automatiques et l'adoption des AP et CS, cibler ces processus pour favoriser le changement d'habitudes devient une piste intéressante pour la promotion de la santé – compte tenu des niveaux insuffisants d'AP et trop élevés pour les CS. Ce troisième axe cherchera à comprendre d'un côté, comment se développent les propriétés automatiques en contexte écologique (pratique d'une nouvelle AP) et de l'autre, comment intervenir pour en créer et changer d'autres. Plus spécifiquement, nous développerons une intervention qui vise à réduire le temps sédentaire au travail en créant des habitudes de pauses actives dans ce contexte.

La plupart des études réalisées sur les habitudes, notamment l'aspect automatique de celles-ci, sont observationnelles et comparent les personnes selon leur niveau d'habitude à un instant précis (Gardner et al., 2011b). Par contre, peu de travaux se sont intéressés au processus du développement de l'automaticité (Lally et

al., 2008 ; Lally et al., 2010) et encore moins à son changement. Les nouveaux comportements sont d'abord non habituels et sont définis comme de nouvelles séquences d'actions dans différents contextes (Wood, 2017) ; concernant l'AP, cela peut signifier un lieu, une journée ou une heure pour aller courir. Le comportement devient par la suite habituel par sa répétition dans des contextes spécifiques (Lally, Van Jaarsveld, Potts, & Wardle, 2010) - comme se rendre de la maison au travail en faisant du vélo tous les jours sur la même route - en favorisant l'exposition à des indices environnementaux qui déclenchent des habitudes (Wood & Neal, 2007).

La relation entre répétition et automaticité est d'abord linéaire. Cependant, un comportement devient de plus en plus automatique jusqu'à un certain nombre de répétitions. Par la suite, les répétitions ultérieures n'augmentent plus l'automaticité lorsqu'elle atteint un plateau (Lally et al., 2010). De même, le processus de formation d'une nouvelle AP peut présenter des grandes différences interindividuelles qui pourraient être expliquées par la nature de l'AP pratiquée (Kaushal & Rhodes, 2015), (i.e., type, fréquence et durée), mais aussi par des caractéristiques personnelles (i.e., impulsivité). Ceci nous amène à formuler les hypothèses concernant le développement d'une habitude d'AP de cet axe : (i) les niveaux d'automaticité et ses facettes augmenterait pour les AP avec le temps de pratique, (ii) il y aurait un rôle modérateur de la fréquence, de la complexité et la durée de l'AP choisie ainsi que de l'impulsivité dans le développement d'une habitude (Kaushal & Rhodes, 2015).

Concernant l'approche interventionnelle, la tendance qui a prévalu pour changer les comportements liés à la santé s'est basée sur des interventions informationnelles (Marteau, Hollands & Kelly, 2015). Ces interventions fournissent souvent un message persuasif pour encourager les personnes à connaître la valeur ou les conséquences d'un comportement particulier, ce qui mène à la formation d'intentions d'adopter un nouveau comportement. En termes de formation d'habitudes, ce prérequis est important car il faut un haut niveau de motivation et

d’intention pour initier un comportement totalement nouveau. Cependant, pour modifier les comportements habituels cette approche semble insuffisante. A ce titre, pour les personnes travaillant en bureau, la position assise représente un comportement hautement automatique lié aux tâches professionnelles et aux caractéristiques de l'environnement de bureau (Gardner et al., 2017). Par conséquent, l’interruption de la stabilité du contexte est compatible avec le développement de l'automaticité des habitudes. Dans ce cadre, l'utilisation de rappels, d’alertes, de messages-guides ou de courriels pourrait s’avérer très utile dans le but de favoriser l’adoption de certains comportements s’apparentant à une pause active (Gardner et al., 2016). Nous avons émis l'hypothèse qu’une intervention associant des stratégies ciblant des processus intentionnels pour favoriser l'initiation du comportement, et des alertes visant à renforcer l'automatisation entraînerait une diminution du CS et une modification des niveaux d’automaticité envers les pauses actives et/ ou la position assise.

Partie 3 : Apports de cette thèse

Cette thèse a pour but de déterminer le rôle des propriétés automatiques appliquées aux comportements humains d'AP et des CS. Pour ce faire, 3 axes ont été développés avec 8 études. Au total, 1314 personnes issues de la population générale ont participé aux études de cette thèse.

Le premier axe a cherché à valider, en français et en espagnol une échelle de mesure des propriétés automatiques de ces comportements, l'Echelle Générique Multidimensionnelle d'Automaticité. Les propriétés psychométriques de cet instrument ont été évaluées dans 3 études. Concernant la version en français, une étude a évalué la validité externe prédictive de l'échelle, dans le cas de l'utilisation des transports actifs. Concernant la version de l'EGMA adaptée en espagnol, une première étude portant sur les activités physiques globales, a examiné la validité interne et sa validité externe convergente. Enfin, une troisième étude sur les transports actifs a évalué la validité externe prédictive. Au total, 521 jeunes adultes ont participé aux études de cet axe.

Le deuxième axe s'est penché sur les relations entre les propriétés automatiques, et les niveaux d'AP et de CS. Ces associations ont été évaluées dans le cadre de deux études. La première étude, conduite au sein de deux échantillon d'adolescents, a mesuré subjectivement les niveaux d'AP et de CS, en s'intéressant aux profils observés sur les variables intention / automaticité concernant l'AP et les CS et en examinant les liens entre les profils et les comportements eux mêmes. La deuxième étude, conduite chez des adultes, s'est intéressée à la relation entre les niveaux d'automaticité – et de ses facettes – et les niveaux d'AP et de CS, mesurés avec des accéléromètres. Au total, 609 personnes ont participé aux études de ce deuxième axe.

Enfin, le troisième et dernier axe s'est focalisé sur l'évolution des propriétés automatiques dans le temps, selon deux aspects. La première étude a examiné le développement des propriétés automatiques au cours de la formation d'une nouvelle habitude d'AP, et le rôle modérateur de certains facteurs contextuels (i.e.,

caractéristiques de l'AP) et individuels (i.e., personnalité) dans ce processus. Pour finir, une deuxième étude a éprouvé l'efficacité d'une intervention visant à réduire le temps sédentaire au travail, en ciblant les processus automatiques sous-jacents à l'adoption régulière de pauses actives. Au total, 184 adultes ont participé aux études de cet axe.

Manuscrit 1

Boiché, J., Marchant, G., Nicaise, V., & Bison, A. (2016). Development of the Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS) and preliminary validation for physical activity. ***Psychology of Sport and Exercise***, 25, 60-67.

Le premier manuscrit de cette thèse présente la validation de l'Echelle Générique Multidimensionnelle d'Automaticité (EGMA) en français. Celui-ci présente un programme de recherche comportant 5 études menées au sein de 5 échantillons d'adultes indépendants. Différents aspects de la validité interne et externe de l'EGMA y ont été examinés concernant les comportements d'AP. En amont de ce travail de thèse, la validité du contenu de l'échelle (Etude 1), sa structure factorielle (Etudes 2 et 3) ainsi que sa validité externe (Etude 3), et enfin sa validité externe prédictive (Etude 4) avaient d'ores et déjà été testées.

L'étude 5 de ce manuscrit représente la première étude de cette thèse. L'objectif était d'évaluer de façon plus rigoureuse la validité prédictive de l'EGMA. Dans ce but, une étude prospective d'une semaine a été conduite auprès des 125 étudiants (98 hommes, 27 femmes ; *M* = 19,70 ans). Cette étude a inclus les variables de la Théorie du Comportement Planifié et de l'automaticité avec l'EGMA pour les transports actifs, toutes mesurées par questionnaire (Voir Annexe 1).

Psychology of Sport and Exercise 25 (2016) 1–8

Contents lists available at ScienceDirect

Psychology of Sport and Exercise

journal homepage: www.elsevier.com/locate/psychsport

Development of the Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS) and preliminary validation for physical activity

Julie Boiché [a,*], Gonzalo Marchant [a,1], Virginie Nicaise [b], Aline Bison [a]

[a] Laboratory Epsylon, Dynamics of Human Abilities and Health Behaviours, University of Montpellier, France
[b] Laboratory on Vulnerability and Innovation in Sport, University of Lyon, France

ARTICLE INFO

Article history:
Received 16 July 2015
Received in revised form
29 December 2015
Accepted 21 March 2016
Available online 22 March 2016

Keywords:
Habit
Habitual behaviour

ABSTRACT

Objectives: This article presents the validation of a Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS) assessing the automatic properties of habitual behaviours.
Design: A quantitative approach was adopted within various adult samples in order to confirm the internal and external validity of the GMAS pertaining to Physical Activity (PA).
Method: Study 1 investigated the content validity of a series of items among experts ($N = 13$) and respondents ($N = 26$). Study 2 examined the scale's construct validity for PA ($N = 293$). Study 3 tested the GMAS external validity ($N = 161$). Study 4 evaluated the internal consistency and predictive validity for the GMAS applied to transportation modes ($N = 167$). Study 5 used a 1-week prospective design and included Theory of Planned Behaviour (TPB; Ajzen, 2012) variables in order to test the predictive validity of the GMAS for active transportation ($N = 125$).
Results: Study 1 supported the fact that the 9 items primarily reflected one facet of automaticity. Study 2 validated the hierarchical structure of the scale. In Study 3, convergent validity was confirmed regarding PA through significant correlations with the Self-Report Behavioural Automaticity Index (SRBAI; Gardner et al., 2012) and predictive validity was supported by significant correlations with self-report PA behaviour. Study 4 confirmed its internal consistency and predictive validity. Study 5 demonstrated that the scores derived from the GMAS significantly predicted active transportation behaviour, above and beyond TPB constructs.
Discussion: The GMAS appears as a valid instrument for research on everyday PA behaviours.
© 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

In the Global Action Plan for the prevention and control of Non-Communicable Diseases (NCDs), the World Health Organization indicates that cardiovascular diseases, cancers, chronic respiratory diseases and diabetes are the world's biggest killers, as revealed by numerous scientific studies (Lim et al., 2012). More than 36 million people die annually from NCDs, which globally represented two of every three deaths in 2010 (Lozano et al., 2012). Insufficient Physical Activity (PA) represents one of the main shared factors of NCDs. A majority of prevention interventions focused on communication to change individuals' attitudes or representations about this category of behaviours, and delivered recommendations toward their adoption. Indeed, the prevalent health psychology models developed at the end of the 20th century emphasized the role played by rationale/reflexive processes in behaviour realization. However, a certain disconnection between changing minds and changing behaviours has been noted in several streams, through meta-analyses of the effectiveness of interventions (Albarracin et al., 2005; Webb & Sheeran, 2006).

It was recently advocated that the challenge of behaviour change may rely not only in such deliberative processes, but also in the comprehension and targeting of automaticity within our daily lives (Marteau, Hollands, & Fletcher, 2012). Indeed, psychologists consider that most of everyday behaviours are almost entirely the same, whereas actions that we decide to do and are performed for the first time represent exceptions. Put differently, it can be forward that a common characteristic between behavioural risk factors—in particular PA behaviour—is that they can be conceptualized as habits. According to Verplanken and Aarts (1999), habits are

* Corresponding author. Laboratoire Epsylon, 4 Boulevard Henri IV, 34 000, Montpellier, France.
E-mail address: julie.boiche@umontpellier.fr (J. Boiché).
[1] Gonzalo Marchant benefits from a PhD grant of the National Commission of Scientific Research and Technology from the government of Chile.

http://dx.doi.org/10.1016/j.psychsport.2016.03.003
1469-0292/© 2016 Elsevier Ltd. All rights reserved.

"learned sequences of acts that have become automatic responses to specific cues, and are functional in obtaining certain goals or end states". Internal cues such as intention and motivation play a predominant role in future behaviour when performed for the first time or on an infrequent basis (for example, when one attends his or her first stretching class at the gym). However, those rational processes become less important as the behaviour takes on a more "habitual mode", characterized as externally cued by features in the environment (time cues, location cues, or people) where behaviour takes place (Wood & Neal, 2007; Wood, Quinn, & Kashy, 2002). Gardner (2012) proposes that habit should be seen as a form of context-dependent automaticity which, once formed, is not necessarily enacted often, unless the environmental triggers are frequently experienced.

For a long time, researchers tended to consider only the frequency of a given behaviour adoption as an indicator of habit. Other authors used single items devoted to assess individuals' perception of habit strength of their behaviour. Because such methods lead directly or indirectly to confuse behaviour *per se* with the psychological properties it is assumed to hold, other assessment strategies were developed. For example, individuals were asked to indicate which transportation mode they would use for a series of destinations, assuming that the more habitual a mode of transportation, the more frequently it would be chosen as a whole (Klöckner & Matthies, 2009; Verplanken, Aarts, van Knippenberg, & Van Knippenberg, 1994). This method may, however, be difficult to apply to certain behaviours, such as dietary behaviours, that may occur in countless different contexts with a variable amount of available options, and implies a specific development each time a researcher initiates a study relative to a new behaviour.

In order to overcome those limitations, Verplanken and Orbell (2003) developed a 12-item generic tool, the Self-Report Habit Index (SRHI), assumed to illustrate the components of automaticity underlined by Bargh (1994), that is lack of awareness, lack of conscious intent, mental efficiency, and difficulty to control. In this scale, the history of repetition of the behaviour and the extent to which it reflects a sense of identity were considered as well. The psychometric properties of the SRHI (i.e., factorial validity, temporal reliability, convergent validity, and ability to discriminate participants or behaviours) were examined through four studies conducted on travel-mode choices and behaviours adopted at home on a daily *versus* weekly basis. The shortness of the scale as well as its generic format enabled researchers to use it as a measure of habits' strength toward various behaviours, in particular PA (e.g., Verplanken & Melkevik, 2008) *versus* sedentary behaviours (e.g., Kremers & Brug, 2008), with an important focus on transportation mode choices (e.g., De Brujin et al., 2009).

The amount of studies conducted on health-related habits using the SHRI encouraged Gardner, de Bruijn, and Lally (2011) to conduct a meta-analysis. They included as a whole 23 samples from cross-sectional or prospective studies, 10 of which are based on physical (in)activity. They concluded to the existence of a moderate to strong link between habit strength and behaviours ($r = .44$). Furthermore, out of nine studies that tested the hypothesis of a moderating role of this variable in the intention–behaviour relationship, eight concluded that intention was a significantly better predictor of behaviour adoption when habit strength was low. Recent research also provided evidence for the external validity of the SRHI (Thurn, Finne, Brandes, & Bucksch, 2014). Indeed, SRHI scores were found to be significantly related to PA assessed with an accelerometer. Those results support the predictive value of the SRHI with regards to PA behaviours assessed with self-report scales or objectively. However, it has also been advanced that its format is problematic in several ways.

First, several of its items refer to history of behaviour repetition, which paradoxically suggests the same interrogations than previous methods consisting in a measure of habit through the frequency of behaviour adoption. Besides, the presence of an item evoking the individual's identity was questioned, and some authors argued that when other identity items were assessed, they all saturated on another factor than the SRHI items (Gardner, de Bruijn, & Lally, 2012). Because they considered that certain items do not assess the supposed characteristics of habitual behaviour, researchers inclined to adapt the SRHI and did not use all 12 items in their studies. Gardner et al. (2011) excluded 17 studies from their meta-analysis for this reason. However, authors do not systematically present a rationale for their choice, nor do they indicate exactly which items were omitted. This can be seen as highly problematic, because it throws into doubt the possible conclusions reached when comparing results from research using the full SRHI *versus* one of its "shortened" versions. In order to resolve these issues, Gardner, Abraham, Lally and De Bruijn (2012) tested the convergent and predictive validity of a 4-item section of the SRHI, reflecting only automaticity (Self-Report Behavioural Automaticity Index; SRBAI). Basically, the scores obtained on this subscale (i) were highly correlated with those of the 12-item SRHI; (ii) showed slightly lower correlations with behaviours than the SRHI; (iii) generated similar results on intention-behaviour moderations for 5 out of 7 studies.

The SRBAI can be considered as a valid tool and, given its length, it appears particularly relevant for studies targeting several predictors of behaviours–frequent in PA research–or the level of automaticity of a large panel of behaviours–study of sedentary behaviours conjointly to PA or investigation of complex behaviours such as eating behaviours (Gardner et al., 2012). However, it can also be pointed out that its use may limit future research on PA habits. Indeed, if automaticity conceptually refers to several facets of behaviour adoption, both the SRHI–original and shortened forms–and the SRBAI are one-factor scales. Thus, studies based on those questionnaires do not enable to gather information on the facets of automaticity. This can be a limit, because some authors consider that different aspects of automaticity could be particularly crucial to reach regular behaviour adoption (Verplanken, 2010). Recent research also underlined that in the case of exercise, the automaticity of behaviour initiation was a more powerful predictor of structured PA frequency than the automaticity of its execution (Phillips & Gardner, 2016). Disposing from a tool that takes into account those various facets of automaticity would provide more insight as well as more leverage for interactions to change habitual behaviour (Verplanken & Wood, 2006), specifically for PA behaviour.

The purpose of this study was thus to develop a multifaceted automaticity scale focusing on the dimensions that characterize PA behaviours. Although it is widely used in experimental settings, for example in priming studies, the lack of awareness aspect of automaticity, as underlined by Bargh (1994) appears as less relevant to study real-life behaviours such as PA. Indeed, individuals are unlikely to be aware of many or all of the processes of engaging in a health-related behaviour (Hagger et al., 2014). On the contrary, Verplanken and Melkevik (2008) argued that meta-cognitive instruments can be used based on the assumption that people are able to reflect other features of automaticity, particularly for exercise. The current set of studies focused on the Lack of Intention (LOI), Lack of Control (LOC) and efficiency of PA behaviour. Study 1 aimed at creating a pool of items that reflect those three facets in a discriminant way. Study 2 examined the factorial validity of the Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS) in a large sample, and tested a first level of external validity by comparing the scores obtained for PA by two distinct populations of students (i.e., Sport Sciences students *versus* students engaged in other curricula).

Study 3 examined the convergent validity of the GMAS with the SRBAI, and tested the predictive validity of the GMAS on self-report PA behaviour. Study 4 was cross-sectional and aimed at examining the reliability of the GMAS for modes of transportation including active transportation. This study further provided evidence of external validity by comparing the scores obtained for frequent and infrequent behaviours, respectively. Finally, Study 5 was a 1-week prospective investigation of active transportation and specifically examined the association between automaticity and future behaviour, over and beyond the contribution of the Theory of Planed Behaviour (TPB) variables (i.e., controlled psychological processes; Ajzen, 2012).

2. Study 1

The purpose of Study 1 was to create a scale containing items that would illustrate the features of behaviour automaticity (i.e., LOI, LOC, efficiency). A reverse translation procedure was carried out pertaining to the 12 items of the original version of the SRHI (Verplanken & Orbell, 2003). The first author translated the items from English to French, and two bilingual persons made independently the backward translation from French to English. Then, a meeting was organized to ensure that the result could be considered as semantically equivalent to original items.

Afterwards, a discriminant content validity procedure was adopted, following the recommendations of Johnston et al. (2014). A committee of experts was composed in order to determine which dimension(s) of automaticity each of the 12 SRHI items tapped ($N = 13$). The participants were all titular of a PhD in sport psychology or health psychology. They were asked to characterize each item on the three dimensions of automaticity retained, defined after Bargh's (1994) conception, namely, (1) LOI (i.e., "the behaviour is triggered by stimuli in the individual and/or in his/her environment and not his/her conscious intention"; (2) LOC (i.e., "the individual experiences difficulties to cease the behaviour once it is adopted even though he/she desires to do so"); and (3) efficiency (i.e., "the individual devotes little attentional resources to manage behaviour performance; the behaviour may be realized even in circumstances in which the individual's attention is directed toward another object"). The experts were asked to indicate for each of the definitions the extent to which the items reflected each of those three definitions, using a scale from −10 ("does not reflect at all the dimension") to 10 ("perfectly reflects the dimension"). Wilconxon tests were run to examine whether the mean answers on each dimension differed significantly in the pool of experts (see Table 1).

For certain items, the means were negative for all three definitions, indicating that the experts considered that those items did not reflect automaticity. This is congruent with the exclusion of certain SRHI items in past research, because they describe the frequency of behaviour's adoption or identity aspects. Next, three items (e.g., " That makes me feel weird if I do not do it"; "That would require effort not to do it"; " I would find hard not to do it") received support for the LOC dimension and negative mean scores for LOI and efficiency, they were thus retained as one subscale. Also, the 4 items retained by Gardner et al.(2012) for the SRBAI were perceived as tapping both lack of control and efficiency. One reason for this may be that those items begin with the words "I do", making unclear whether behaviour initiation or its realization should be taken into account by respondents (see Phillips & Gardner, 2016).

New items were thus created to address the absence of conscious planning before behaviour initiation—automatic trigger reflecting LOI—on the one hand, and the easiness of its course—or efficient realisation—on the other hand. The clarity of those new items was evaluated in an independent sample of 10 master's students using a scale ranging from 1 ("not clear at all") to 5 ("absolutely clear") and all items obtained acceptable mean ratings (range between 3.5 and 5). The pool of experts in health psychology was questioned a second time according to the methodology described previously. The new items did principally tap either the LOI or efficiency of behaviour (see Table 1). Those 6 items were thus considered as well as the 3 SRHI lack of control items as the Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS).

In order to guarantee content validity from the perspective of respondents, another sample of 26 students was recruited. The three definitions of automaticity facets presented above were used and participants were asked to indicate for each of the 9 items to which it referred. All 9 items received a satisfactory rate of correct identification (M = 75%; SD = 15%; range from 50% to 92%).

Table 1
Results of the discriminant content analysis in experts (Study 1).

Dimensions of automaticity	LOI		LOC		Efficiency	
Items following the stem "Behaviour X is something …"	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*
I do frequently.	−3.92 a	6.74	−3.62 a	4.44	−4.31 a	6.03
I do automatically.	6.08 a	5.98	−3.08 b	6.47	4.31 a	6.22
I do without having to consciously remember.	2.08 a	6.09	−5.31 b	5.92	3.08 a	5.77
2. That makes me feel weird if I do not do it.	−4.08 a	7.15	1.38 b	7.27	−3.54 a	7.37
I do without thinking.	1.77 a	7.53	−3.31 a	4.99	6.00 b	4.86
4. That would require effort not to do it.	−2.54 a	5.68	5.85 b	6.18	−2.85 a	7.96
That belongs to my (daily, weekly, monthly) routine.	−.62 a	6.92	−3.31 a	6.47	4.15 b	6.97
I start doing before I realize I'm doing it.	5.31 a	512	−2.69 b	6.32	3.23 a	7.15
7. I would find hard not to do.	−3.77 a	6.41	4.85 b	6.54	−2.23 a	6.61
I have no need to think about doing.	2.00 a	7.54	−4.00 b	6.27	5.92 c	4.54
That's typically "me."	−3.77 a	6.89	−3.31 a	5.81	−1.62 a	7.71
I have been doing for a long time.	−5.15 a	6.58	−1.08 a	7.84	−2.77 a	6.39
1. That I can do in "automatic pilot"[a]	3.31 a	7.06	−1.15 a	6.77	8.62 b	1.50
6. On which I do not have to focus to do it properly	−2.08 a	6.91	−5.62 a	4.96	7.00 b	4.90
9. That I could do "eyes closed" once I'm started[a]	−3.08 a	6.70	−4.92 a	5.95	5.62 b	7.15
3. That I do instinctively, no need to mark it down in my agenda	−1.08 a,b	7.55	−2.69 b	4.66	3.69 a	5.82
5. About which I do not wonder whether I am going to do it or not, I just do it	2.62 b	6.59	a-3.15	7.26	−.77 a	7.50
8. That I do without having to think about it before	4.62 a	5.52	−5.92 b	5.11	.46 c	6.00

Note: the top of the table presents the 12 original SRHI items; the 4 items retained for the SBAI appear in bold; the bottom of the table presents the 6 new items; italicized items with a number are the 9 GMAS items. Different letters indicate that the mean scores were significantly different.

[a] The groups of words into bracket refer to widely employed expressions in French and should not be interpreted literally.

3. Study 2

3.1. Material and methods

A sample of 293 graduate students in Physics, Psychology, and Sport Sciences (156 women, 136 men; $M_{age} = 20.9$; $SD_{age} = 3.9$) completed the 9-item GMAS regarding PA, using a Likert scale ranging from 1 ("do not agree at all") to 5 ("totally agree") and following the stem: "*Doing physical activity is something …*". Precautions were taken in order to recruit a large variety of profiles (i.e., volunteer students from both Bachelor and Master's degree in various specialities were solicited). The sessions occurred either at the very beginning or at the end of a small-group compulsory class so as not to disturb the intervention of the teachers.

3.2. Results and discussion

3.2.1. Descriptive statistics

Minima, maxima, means, standard deviations, skewness, and kurtosis values were computed for each item (see Table 2). For all items, the full range of possible answers was present among participants. The mean score was close from the midpoint of the answer scale, and there was a sufficient dispersion around it.

3.2.2. Confirmatory factorial analyses

We used the Amos 19 software to run confirmatory factor analysis (CFA) using the maximum likelihood (ML) method. Because certain participants did not provide an answer for all items, an option was selected to estimate the mean and intercepts. We tested two models, one in which all items were expected to reflect a single factor, and one hierarchical model in which automaticity was expected to be structured through three factors (i.e., LOI, LOC, efficiency).

Overall, the fit indices indicated a poor fit with the dataset for the one-factor model: χ^2 (27) = 223.64; p < .001; χ^2/df = 8.28; TLI = .72; CFI = .83; RMSEA = .16 [90%CI .14 - .18], but an excellent fit of the hierarchical model: χ^2 (24) = 48.189; p < .002; χ^2/df = 2.00; TLI = .97; CFI = .98; RMSEA = .06 [90%CI .034 - .083]. The latter was retained. Standardized factor loadings were all significant at the .001 threshold, and their values were comprised between .55 and .92 (see Table 2). Internal consistency of the three subscales and the global automaticity score was estimated through Cronbach alphas (see Table 2).

Table 2
Descriptive statistics (Study 2).

	Minimum	Maximum	*M*	*SD*	Skewness	Kurtosis	
Automaticity							.88
Efficiency	1	5	3.08	.97	−.23	−.41	.77
LOC	1	5	3.05	1.16	−.14	−.93	.80
LOI	1	5	3.30	1.17	−.40	−.86	.92
Efficiency							**.73**
1.	1	5	3.13	1.24	−.16	−.87	.69
6.	1	5	3.15	1.21	−.18	−.91	.55
9.	1	5	2.95	1.16	−.05	−.77	.83
LOC							**.81**
2.	1	5	3.12	1.37	−.22	−1.21	.78
4.	1	5	2.72	1.29	.26	−.99	.62
7.	1	5	3.29	1.38	−.26	−1.20	.91
LOI							**.82**
3.	1	5	3.09	1.34	−.08	−1.19	.66
5.	1	5	3.48	1.43	−.53	−1.08	.86
8.	1	5	3.32	1.31	−.34	−1.04	.84

Note: the last column presents factor loadings (in bold) and Cronbach Alpha.

3.2.3. External validity

In order to test the external validity of the scale, a series of t-tests was run, comparing students following a Sport Sciences program, with those following another kind of curriculum. Sport Sciences programs welcome students who as a whole display regular PA, which is less frequently the case in other curricula (Neveu et al., 2012). It was hypothesized that the scores on behaviour automaticity would be higher in the first group for each subscale, and for the global automaticity score. The statistical threshold was fixed at .05—corrected to .0125 after a Bonferroni adjustment was applied due to the multiplication of tests. All the tests were significant ($4.05 < ts < 9.24$; $p < .001$), indicating that Sport Sciences students do have higher levels of PA LOI, LOC, efficiency, and automaticity (see Table 3).

4. Study 3

4.1. Material and methods

A survey was posted on the site on a French university. The announcement contained a link to a secured, anonymous research platform, on which the participants had to fill in questionnaires. The first questionnaire aimed at assessing sociodemographic variables and PA automaticity, assessed by the GMAS and the SRBAI, using the same answer scale and stem than in Study 2 (i.e., "*Doing physical activity is something …*"). One week after the completion of this questionnaire, the participants received an email containing an embedded link to a second questionnaire, the Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ; WHO, 2010) measuring: transport, leisure-time, and occupational PA in the past 7 days. Previous literature supported the convergent validity of this questionnaire, through significant correlations between the mean level of PA in minutes per day and data derived from an accelerometer (r = .48; Herrmann, Heumann, Ananian, & Ainsworth, 2013). In the sample of participants at Time 1 ($N = 161$; 83 men, 78 women; $M_{age} = 30.9$, $SD_{age} = 12.1$), correlations were computed between the scores obtained at the GMAS and the SRBAI. In the subsample of participants who answered at both times of data collection ($N = 117$), correlations were computed between the scores derived from the GMAS and the total amount of PA reported in minutes per week.

4.2. Results and discussion

4.2.1. Descriptive statistics

Minima, maxima, means, and standard deviations are displayed in Table 4. Regarding the internal consistency of the subscales, all values of Cronbach alpha were satisfactory ($\alpha_{LOI} = .85$ $\alpha_{LOC} = .80$; $\alpha_{efficiency} = .75$; $\alpha_{automaticity} = .86$).

4.2.2. Convergent validity

In order to test the convergent validity of the scale, a series of Pearson correlation coefficient were computed between GMAS and SRBAI scores. Significant, positive correlations emerged with the

Table 3
Results of the t-tests – External validity (Study 2).

	Sport sciences		Others		*t*	*p*	*d*
	M	*SD*	*M*	*SD*			
Automaticity	3.60	.61	2.73	.96	9.08	<.001	1.08
Efficiency	3.31	.84	2.87	1.03	4.05	<.001	.47
LOC	3.63	.91	2.53	1.11	9.24	<.001	1.08
LOI	3.85	.81	2.80	1.22	8.59	<.001	1.01

Table 4
Descriptive statistics (Study 3).

	Minimum	Maximum	*M*	*SD*
Time 1				
Automaticity - GMAS	1	5	3.35	.87
Efficiency	1	5	3.35	1.00
LOC	1	5	3.37	1.10
LOI	1	5	3.34	1.11
Automaticity - SRBAI	1	5	3.03	1.05
Time 2				
Physical Activity	0	1920	349.94	313.02

three facets –LOI ($r = .77$; $p < .001$), LOC ($r = .47$; $p < .001$); efficiency: $r = .70$ ($p < .001$)–and the general score of automaticity ($r = .80$; $p < .001$).

4.2.3. Predictive validity

In order to test the predictive validity of the GMAS, a series of Pearson correlation coefficient were computed between automaticity scores and PA self-reported behaviour. Significant, positive correlations emerged for the LOI ($r = .32$; $p < .001$) and efficiency ($r = .22$; $p = .015$) facets, as well as the general score of automaticity ($r = .27$; $p = .004$), but not LOC ($r = .11$; $p = .230$).

5. Study 5

5.1. Material and methods

A study relative to transportation mode among active individuals was conducted online. Previous studies have shown that travel behaviours tend to be habitual when repeated (Verplanken, Aarts, & van Knippenberg, 1997) and that they can have important implications to physical activity levels (Pucher, Buehler, Bassett, & Dannenberg, 2010). For this study, the website of three public institutions held during several weeks an embedded link to a secured, anonymous research platform, on which the participants had to fill in three questionnaires. The first one concerned demographic characteristics (i.e., date of birth, sex). The second was relative to their travel between home and work (i.e., distance, mean frequency of travel per week, transportation modes used and with what frequency). Third, they had to complete twice the GMAS using the same 5-point agreement scale, following the stem "Using this mode of transportation is something …", after indicating (1) the transportation mode they used most frequently and (2) the transportation mode they used least frequently.

The survey was completed by 144 persons (88 women, 56 men) ranging from 19 to 64 years ($M_{age} = 47.9$; $SD_{age} = 12.8$). The most represented occupations were teacher ($N = 30$), student ($N = 28$), administrator ($N = 25$), and researcher ($N = 22$). The participants travelled between their home and their workplace 4.6 times per week. The types of transportation modes were retained (i.e., motor vehicle, public transportation, train, cycling, walking) based on previous research investigating physical activity and active transportation in France (Chaix et al., 2014). Table 5 presents the profiles of the participants in terms of mode of transportation. An active transportation mode (i.e., walking or cycling) was most frequently used by approximately one third of the sample.

5.2. Results and discussion

5.2.1. Descriptive statistics

Descriptive statistics are presented in Table 6. For both modes of transportation–most frequently used and least frequently used–the full range of possible scores appeared in the current sample. Mean scores were higher for all dimensions regarding the most frequently used mode of transportation, but standard-deviation values were comparable. Regarding the internal consistency of the subscales, Cronbach alphas were computed regarding the answers given for both modes of transportation (i.e., most/least frequently used). All values were acceptable: $\alpha_{LOI} = .70/.86$; $\alpha_{LOC} = .65/75$; $\alpha_{efficiency} = .86/92$; $\alpha_{automaticity} = .78/87$.

5.2.2. Predictive validity

In order to test the predictive validity of the scale, a series of t-tests was run, comparing the scores obtained by the participants regarding the mode of travel that they used most frequently ($M = 84\%$ of the time), with the scores they obtained regarding the mode of transportation they used infrequently ($M = 16\%$ of the time). It was hypothesized that the former would be higher than the latter for each subscale and the global score. The statistical threshold was fixed at .05–corrected to .0125 after a Bonferroni adjustment was applied due to the multiplication of tests. All the tests were significant ($8.69 < ts < 14.95$; $p < .001$) and indicated higher levels of automatic LOI, LOC, efficiency, and global automaticity for the mode of transportation used most frequently (see Table 6).

6. Study 5

6.1. Material and methods

The study used a prospective design. At the first time of measurement (T1), participants completed a paper-based questionnaire including two sections. The first one concerned demographic characteristics (i.e., date of birth, sex, academic curriculum) and controlled psychological processes (i.e., attitudes, subjective norms and perceived behavioural control, intentions). The second one

Table 6
Descriptive statistics and results of the t-tests (Study 4).

	Most frequent		Least frequent		*t*	*p*	*d*
	M	*SD*	*M*	*SD*			
Automaticity	3.80	.74	2.32	1.06	13.06	<.001	1.62
Efficiency	4.12	1.07	2.87	1.51	8.69	<.001	.95
LOC	2.81	1.16	1.61	.92	8.66	<.001	1.15
LOI	4.48	.76	2.50	1.44	14.95	<.001	1.72

Table 5
Frequency of mode of transportation used (Study 4).

	Never	25% of the time	50% of the time	75% of the time	Every time
Personal vehicle (Car/Motorcycle)	40	26	5	17	56
Public transportation (Bus/Tramway)	99	23	1	12	9
Train	127	10	1	3	3
Bicycle	97	19	10	6	12
Walking	78	21	13	13	19

Note: the values in the cell indicate the number of participants who reported each frequency of use regarding each of the transportation mode investigated in the study.

measured automatic processes assessed through the GMAS, relative to active transportation. One week later (T2), the participants completed another paper-based questionnaire assessing their transportation behaviours during the last 7 days. One hundred and twenty-five college students (98 males, 27 females; age range from 18 to 24 years; $M = 19.70$, $SD = 1.23$) completed both measures.

In the current study, active transportation from home to university was conceived as using a travel mode in which energy is provided by humans (i.e., walking, biking). Behaviour was measured by computing the proportion of active transportation reported by participants during the last week over the total number of journeys (expressed in percentage). Attitudes were measured using four pairs of adjectives anchored in a bipolar 7-point scale (e.g. "Adopting an active transportation is good-bad"; $\alpha = .79$). Subjective norms were measured using four items, with responses given on a bipolar scale ranging from (1) not at all to (7) absolutely (e.g. "Relatives encourage you to adopt an active transportation"; $\alpha = .64$). Perceived behavioural control was measured using three items, with responses given on a 7-point bipolar scale ranging from (1) True to (7) False (e.g., "I am sure that I can adopt an active transportation" $\alpha = .72$). Intentions were measured using three items, with responses given on a bipolar scale ranging from (1) not at all to (7) definitely (e.g. "I intend to adopt an active transportation next week", $\alpha = .92$). For automaticity, the 9-item GMAS regarding active transportation was completed following the stem "Adopting an active transportation to go from home to university is something …" ($\alpha = .82$).

6.2. Results and discussion

6.2.1. Descriptive statistics

Means, standard deviations of TPB variables and automaticity at Time 1, as well as active transportation behaviour at Time 2 are presented in Table 7. The table also includes correlation coefficients between all variables.

6.2.2. Path analysis

Path analysis was used to modelize patterns of relationship between the TPB and automaticity variables and active transportation behaviour. We tested one model where intentions and automaticity predicted active transportation behaviour. The analysis indicated that the model was not consistent with empirical data, showing no acceptable fit: χ^2 (23) = 26.197; $p < .001$; $\chi^2/df = 6.54$; TLI = .46; CFI = .89; RMSEA = .21 [90%CI .13–.29].

After the consultation of modifications indices, a path was added between automaticity and intentions. This relationship is consistent with the results of recent research suggesting that several profiles of individuals display similar levels of PA automaticity and intentions (i.e., they tend to form intentions to adopt behaviours for which they also report strong levels of automaticity; Authors, accepted pending minor modifications). Overall, the fit indices indicated an excellent fit of the modified model with the data: χ^2 (24) = 3.093; $p = .378$; $\chi^2/df = 1.03$; TLI = .99; CFI = .99; RMSEA = .01 [90%CI .00–.15]. As depicted in Fig. 1, intentions were significantly predicted by social norms ($\beta = .19$), perceived behavioural control ($\beta = .36$), and automaticity ($\beta = .38$). In turn, active transportation was significantly predicted by both intentions ($\beta = .46$) and automaticity ($\beta = .28$). In conclusion, those results highlight that automaticity assessed with the GMAS significantly predicts active transportation behaviour, above and beyond TPB constructs.

7. General discussion

This article presented the development of the GMAS, a short self-report scale assessing the automatic properties of real-life behaviours, namely lack of intention, difficulty to control their adoption, and efficiency of their realization, and its initial validation for PA behaviours. The first stage of the process was devoted to the construction of a list of items able to reflect one of these features and not a global sense of automaticity, which led to retain some of the items of the SRHI (Verplanken & Orbell, 2003) but discard others, and to create alternative items. Content validity was supported both in a sample of experts and respondents. The factorial analyses conducted within a sample of a several hundred of students supported the hierarchical nature of the scale (Study 2). Additionally, its internal consistency was supported for PA, and a comparison between Sport Sciences students and students in other programs underlined its external validity. Study 3 supported more specifically this property through a correlation with self-report behaviour, and provided evidence of convergent validity through correlations with the SRBAI.

The last part of the article (Study 4 and 5) confirmed the satisfactory internal consistency of the scale for another type of behaviour, namely the mode of transportation used for daily occupations, and demonstrated the predictive validity of the GMAS in terms of frequency of behaviour performed. Study 5 more particularly demonstrated that the score derived from the GMAS predicted the proportion of active transportation mode at one week. Its discriminant validity was supported by the fact that this relationship was observed over and beyond the contribution of controlled psychological processes (i.e., TPB variables). The evidence for content validity exposed in Study 1, together with the slightly different results obtained in certain samples (i.e., absence of correlation between LOC and PA in Study 3) strengthen the interest of disposing a multifaceted tool in order to target the various features of behaviour automaticity.

Despite its psychometric qualities, the GMAS remains open to further improvements. First, it could be interesting to explore other psychometric properties, such as its temporal stability in the absence of behaviour adoption, or its sensibility to change following an intervention aiming at the promotion of PA

Table 7
Descriptive statistics and correlations coefficients (Study 5).

	M	*SD*	2.	3.	4.	5.	6.
Time 1							
1. Automaticity	3.06	.85	.128	.314***	.500***	.580***	.585***
2. Attitudes	5.01	1.30		.093	.178*	.206*	.154
3. Subjective norms	3.77	1.23			.207*	.398***	.215***
4. PBC	4.87	1.74				.591***	.489***
5. Intentions	4.03	2.12					.670***
Time 2							
6. Active transportation	58.99	39.86					

***p < .001; **p < .01; *p < .05. Abbreviations: PBC = Perceived Behavioural Control.

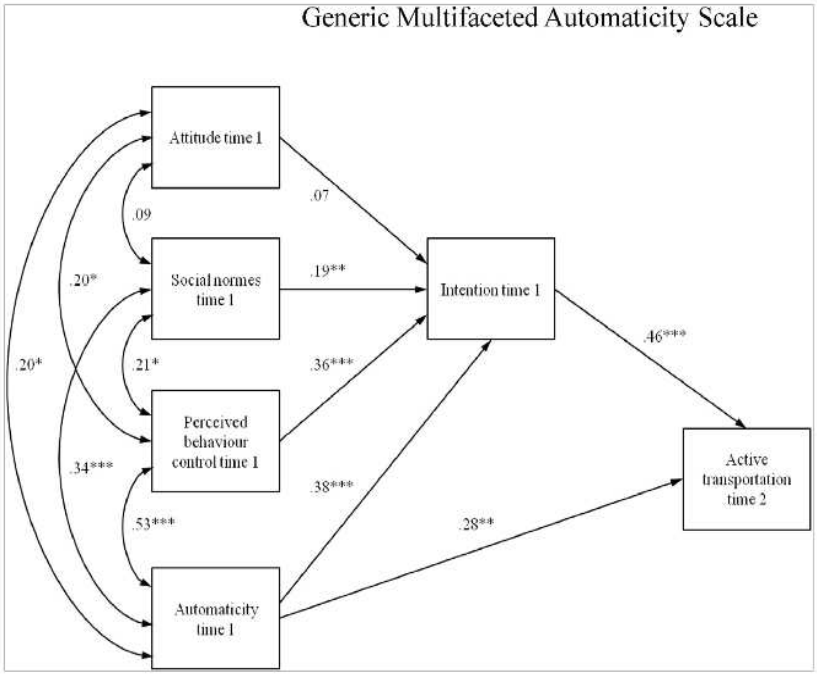


Fig. 1. Results of path analysis for the prediction of active transportation – Study 5. ***p < .001; **p < .01; *p < .05.

behaviours, through an increase in automaticity (e.g., Carels et al., 2014). Additionally, only active behaviours were considered in the current article. However, there is increasing evidence that PA and sedentary behaviours should be investigated separately because they have at least partly independent effects on individuals' health (Owen, Healy, Matthews, & Dunstan, 2010). Future research should also provide evidence for the relationship between GAMS scores and objective PA or sedentary behaviour. It can also be advanced that depending on the nature of those behaviours (e.g., complexity, conflicts with other habits), certain aspects of automaticity will be particularly relevant to consider. Last, it should be outlined that the psychometric presented in the current article were observed in well-educated, adult samples of participants, and that the validity of the GMAS for PA behaviours is currently not attested in samples of younger and older individuals, or presenting low levels of education.

In conclusion, the GMAS can be considered as a valid and reliable questionnaire that can already be used for research in various contexts of sport and exercise psychology. First, it could be used to investigate theoretical hypotheses relative to the contribution of the habit construct in relationship with other frameworks, such as TPB. From an applied perspective, it could help researchers examining the dynamic pattern of automaticity development in the case of PA habits creation (Lally, van Jaarsveld, Potts, & Wardle, 2010), or the extent to which interventions are efficient in promoting the degree of automaticity of PA behaviour adoption (e.g., Judah, Gardner, & Aunger, 2013).

References

Ajzen, I. (2012). The theory of planned behavior. In P. A. M. Lange, A. W. Kruglanski, & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (Vol. 1, pp. 438–459). London, UK: Sage.

Albarracin, D., Gillette, J. C., Earl, A. N., Glasman, L. R., Durantini, M. R., & Ho, M.-H. (2005). A test of major assumptions about behaviour change: a comprehensive look at the effects of passive and active HIV-prevention interventions since the beginning of the epidemic. *Psychological Bulletin, 131*, 856–897.

Authors (accepted pending minor modifications). Intention and automaticity towards physical and sedentary leisure activities in adolescents: a profile perspective. Journal of Sport and Health Science.

Bargh, J. A. (1994). The Four Horsemen of automaticity: awareness, efficiency, intention, and control in social cognition. In R. S. Wyer, Jr., & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (2nd ed., pp. 1–40). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Carels, R. A., Burmeister, J. M., Koball, A. M., Oehlhof, M. W., Hinman, N., LeRoy, M., et al. (2014). A randomized trial comparing two approaches to weight loss: differences in weight loss maintenance. *Journal of Health Psychology, 19*, 296–311.

Chaix, B., Kestens, Y., Duncan, S., Merrien, C., Thierry, B., Pannier, B., … Méline, J. (2014). Active transportation and public transportation use to achieve physical activity recommendations? A combined GPS, accelerometer, and mobility survey study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 11*, 124.

De Bruijn, G. J., Kremers, S. P. J., Singh, A., Van Den Putte, B., & Van Mechelen, W. (2009). Adult active transportation: adding habit strength to the theory of planned behaviour. *American Journal of Preventive Medicine, 36*, 189–194.

Gardner, B. (2012). Habit as automaticity, not frequency. *The European Health Psychologist, 14*, 32–36.

Gardner, B., Abraham, C., de Bruijn, G. J., & Lally, P. (2012). Towards parsimony in habit measurement: testing the convergent and predictive validity of an automaticity subscale of the Self-Report Habit Index. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 9*, 102.

Gardner, B., de Bruijn, G. J., & Lally, P. (2011). A systematic review and meta-analysis of applications of the Self-Report Habit Index to nutrition and physical activity behaviours. *Annals of Behavioural Medicine, 42*, 174–187.

Gardner, B., de Bruijn, G. J., & Lally, P. (2012). Habit, identity, and repetitive action: a prospective study of binge-drinking in UK students. *British Journal of Health Psychology, 17*, 565–581.

Hagger, M. S., Amanda, L., Rebar, A. L., Mullan, N., Lipp, O. V., & Chatzisarantis, N. L. D. (2014). The subjective experience of habits captured by self-report indexes may lead to inaccuracies in the measurement of habitual action. *Health Psychology Review.* http://dx.doi.org/10.1080/17437199.2014.959728.

Herrmann, S. D., Heumann, K. J., Der Ananian, C. A., & Ainsworth, B. E. (2013). Validity and reliability of the global physical activity questionnaire (GPAQ). *Measurement in Physical Education and Exercise Science, 17*(3), 221–235.

Johnston, M., Dixon, D., Hart, J., Glidewell, L., Schröder, C., & Pollard, B. (2014). Discriminant content validity: a quantitative methodology for assessing content of theory-based measures, with illustrative applications. *British Journal of Health Psychology, 19*, 240–257.

Judah, G., Gardner, B., & Aunger, R. (2013). Forming a flossing habit: an exploratory study of the psychological determinants of habit formation. *British Journal of Health Psychology, 18*, 338–353.

Klöckner, C. A., & Matthies, E. (2009). Structural modeling of car use on the way to

the university in different settings: interplay of norms, habits, situational restraints, and perceived behavioral control. *Journal of Applied Social Psychology, 39*, 1807–1834.
Kremers, S. P. J., & Brug, J. (2008). Habit strength of physical activity and sedentary behavior among children and adolescents. *Pediatric Exercise Science, 20*, 5–17.
Lally, P., van Jaarsveld, C. H. M., Potts, H. W. W., & Wardle, J. (2010). How are habits formed: modelling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology, 40*, 998–1009.
Lim, S. S., Vos, T., Flaxman, A. D., Danaei, G., Shibuya, K., Adair-Rohani, H., et al. (2012). A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet, 380*, 2224–2260.
Lozano, R., Naghavi, M., Foreman, K., Lim, S., Shibuya, K., Aboyans, V., et al. (2012). Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet, 380*, 2095–2128.
Marteau, T. M., Hollands, G. J., & Fletcher, P. C. (2012). Changing human behavior to prevent disease: the importance of targeting automatic processes. *Science, 337*, 1492–1495.
Neveu, D., Doron, J., Visier, L., Boiché, J., Trouillet, R., Dujols, P., et al. (2012). Health sciences programs associated with high perceived stress in students: implications for curricula. *Epidemiology and Public Health, 20*, 155–164.
Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010). Too much sitting; the population health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Science Review, 38*(3), 105–113.
Phillips, L. A., & Gardner, B. (2016). Habitual exercise instigation (vs. execution) predicts healthy adults' exercise frequency. *Health Psychology, 35*(1), 69–77. http://dx.doi.org/10.1037/hea0000249.
Pucher, J., Buehler, R., Bassett, D. R., & Dannenberg, A. L. (2010). Walking and cycling to health: a comparative analysis of city, state, and international data. *American Journal of Public Health, 100*(10), 1986–1992. http://doi.org/10.2105/AJPH.2009.189324.
Thurn, J., Finne, E., Brandes, M., & Bucksch, J. (2014). Validation of physical activity habit strength with subjective and objective criterion of measure. *Psychology of Sport and Exercise, 15*, 65–71.
Verplanken, B. (2010). By force of habit. In A. Steptoe, K. E. Freedland, J. R. Jennings, M. M. Llabre, S. B. Manuck, & E. J. Susman (Eds.), *Handbook of behavioural Medicine: Methods and applications* (pp. 73–82). New York: Springer.
Verplanken, B., & Aarts, H. (1999). Habit, attitude, and planned behaviour: is habit an empty constructor an interesting case of goal-directed automaticity? *European Review of Social Psychology, 10*, 101–134.
Verplanken, B., Aarts, H., & van Knippenberg, A. (1997). Habit, information acquisition, and the process of making travel mode choices. *European Journal of Social Psychology, 27*, 539–560.
Verplanken, B., Aarts, H., van Knippenberg, A., & Van Knippenberg, C. (1994). Attitude versus general habit. *Journal of Applied Social Psychology, 24*, 285–300.
Verplanken, B., & Melkevik, O. (2008). Predicting habit: the case of physical exercise. *Psychology of Sport and Exercise, 9*, 15–26.
Verplanken, B., & Orbell, S. (2003). Reflections on past behaviour: a self-report index of habit strength. *Journal of Applied Social Psychology, 33*, 313–1330.
Verplanken, B., & Wood, W. (2006). Interventions to break and create consumer habits. *Journal of Public Policy & Marketing, 25*, 90–103.
Webb, T. L., & Sheeran, P. (2006). Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence. *Psychological Bulletin, 132*, 249–268.
Wood, W., & Neal, D. T. (2007). A new look at habits and the habit-goal interface. *Psychological Review, 114*, 843–863.
Wood, W., Quinn, J. M., & Kashy, D. (2002). Habits in everyday life: thought, emotion, and action. *Journal of Personality and Social Psychology, 83*, 1281–1297.
World Health Organization. (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Geneva: World Health Organization.

Résultats Manuscrit 1

Les analyses en pistes causales ont révélé que les intentions ont été prédites de manière significative par les normes sociales et le contrôle comportemental perçu. En retour, l'adoption de déplacements actifs a été significativement prédite par les intentions et par le niveau d'automaticité. En conclusion, la validité prédictive de l'automaticité évaluée avec l'EGMA envers les transports actifs a été confirmée au-delà de la contribution des processus psychologiques contrôlés de la TCP.

Manuscrit 2

Marchant, G., Boiché, J., & Torregrossa, M. Validación en español de las propiedades psicométricas de la Escala Genérica Multidimensional de Automaticidad para actividades físicas. Soumis à la ***Revista Iberoaméricana de Psicología del Ejercicio y el Deporte (RIPED)***

Ce deuxième manuscrit avait pour but de valider la version espagnole de l'Échelle Générique Multidimensionnelle d'Automaticité (EGMA, Boiché et al., 2016) pour les comportements d'AP, déjà développée et validée en français. Cela a été fait en deux étapes. La première étape consistait à la traduction et l'adaptation de l'échelle en espagnol. Ensuite, un deuxièpe étape a consisté en la mise en place de deux études prospectives d'une semaine chacune. Une première étude a examiné la structure en trois facteurs puis la consistance interne. Les participants étaient 245 adultes (60 % de femmes et 40 % d'hommes) avec une moyenne d'âge de 39 ans (*ET* = 12,59). Cette étude a aussi examiné la relation entre l'automaticité, mesurée via l'EGMA et les niveaux d'AP mesurés par questionnaire (IPAQ) (voir Annexe 2). Ensuite, la validité convergente entre l'EGMA et leSRBAI a été testée.

La seconde étude a examiné la contribution des variables de la TCP et de l'automaticité mesurée via l'EGMA dans l'adoption de transports actifs. Les participants étaient 151 étudiants (61% d'hommes et 39% de femmes), avec une moyenne d'âge de 22 ans (*ET* = 1,50).

Validación en Español de las Propiedades Psicométricas de la Escala Genérica Multidimensional de Automaticidad para actividades físicas

Gonzalo Marchant[a,b], Julie Boiché[a], Miquel Torregrossa[c]

a Epsylon, Univ. Montpellier, Montpellier, Francia.

b Univ. Lyon, Université Claude Bernard Lyon 1, L-ViS, F-69622, Lyon, Francia.

c Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, España

Correspondencia al autor: Gonzalo Marchant

Correo electrónico: gfmarchant@gmail.com

Gonzalo Marchant beneficia de una Beca de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica de Chile (CONICYT).

Resumen

Esta investigación pretende validar la versión española de la Escala Genérica Multidimensional de Automaticidad (EGMA) en comportamientos de actividad física, elaborada y validada en francés por Boiché et al. (2016). Dos estudios evaluaron sus propiedades psicométricas. En el primer estudio (*N*= 245) se realizaron un análisis factorial, una estimación de la coherencia interna a través del alpha de Cronbach y de validez convergente. Se confirmó un modelo en tres factores (χ^2/df = 2,24; TLI = .96; CFI = .97; SRMR=.08 RMSEA = .08; 90 [.05 - .10]) y una consistencia interna satisfactoria (α =.89). Asimismo, la automaticidad mostró tener correlaciones significativas con los niveles de actividad física. Un segundo estudio (*N*=151) mostró que la automaticidad predijo significativamente la adopción de los transportes activos (β =.29; $p < .05$) independientemente de las intenciones. La EGMA es un instrumento válido en español para evaluar las propiedades automáticas de las actividades físicas.

Palabras claves: Propiedades automáticas, propiedades psicométricas, actividad física.

Abstract

This research assesses the Spanish version of the Generic Multidimensional Automaticity Scale (GMAS) in physical activity behaviours that had been developed and validated in French by Boiché et al. (2016). Two studies evaluate the GMAS psychometric properties. In the first study (*N*= 245), a factorial analysis, reliability estimation by Cronbach's alpha, and convergent validity analysis were performed. The results confirmed a three-factor model (χ^2/df = 2,24; TLI = .96; CFI = .97; SRMR=.08 RMSEA = .08; 90 [.05 - .10]) with a good internal consistency (α =.89). The results show that high levels of automaticity are related to high levels of physical activity. The second study (*N*=151) shows that automaticity predicts the adoption of active modes of transportation, over and beyond intentions (β = .29; p < .05). These results suggest that the Spanish version of the GMAS is a valid instrument to evaluate the automatic properties of physical activity behaviours.

Key words: Automatic properties, psychometric properties, physical activity.

Resumo

Este estudo teve como objetivo validar a versão em espanhol da Escala Genérica de Automaticidade Multidimensional (EGAM) para comportamentos de atividade física, desenvolvido e validado em francês por Boiché et al. (2016). Dois estudos avaliaram as propriedades psicométricas do EGAM. No primeiro estudo (N = 245) foi realizado análise fatorial, estimação de fiabilidade pelo alpha de Cronbach e validação de convergência. Foi confirmado um modelo em três fatores (χ^2/df = 2,24; TLI = .96; CFI = .97; SRMR=.08 RMSEA = .08; 90 [.05 - .10]) e uma boa consistência interna (α =.89). Conjuntamente, altos níveis de automaticidade foram correlacionados com altos níveis de atividade física. O segundo estudo (N = 151) revelou que a automaticidade previu a adoção de modos ativos de transporte, para além das intenções (β =.29; p < .05). A versão em espanhol do EGAM é um instrumento válido para avaliar as propriedades automáticas dos comportamentos relacionados a atividade física.

Palavras chaves: Propriedades automáticas, propriedades psicométricas, atividade física.

Validación en Español de las Propiedades Psicométricas de la Escala Genérica Multidimensional de Automaticidad para actividades físicas

La revisión de la literatura muestra que los hábitos han sido asociados durante largo tiempo a la frecuencia de los comportamientos y en especial aquellos relacionados con las actividades físicas (Esteves, Vieira, Brás, O'Hara, y Pinheiro, 2017). Sin embargo, estos han sido definidos como procesos cognitivos que adquieren propiedades automáticas (Verplanken, 2006). Estas han sido descritas por Bargh (1994) desde una perspectiva multidimensional y gradual, donde sus elementos: (a) la ausencia total o parcial de intencionalidad para iniciar un comportamiento; (b) la ausencia total o parcial de consciencia en su ejecución; (c) la eficiencia; y (d) la (in) capacidad de controlarlo, se superpondrían.

Con este enfoque, Verplanken y Orbell (2003) han propuesto una escala, la Self-Report Habit Index (SRHI) que mide la frecuencia del comportamiento, la automaticidad y la identidad. Este instrumento ha permitido demostrar que a mayores niveles de hábitos, mayores niveles de los comportamientos de salud (Gardner, De Bruijn, y Lally, 2011). En el caso de las actividades físicas (AF), los resultados reflejan la misma relación, ya sean estas medidas vía cuestionarios o a través de acelerómetros (Thurn, Finne, Brandes, y Bucksch, 2014). Pero Gardner (2012) señala que la evaluación de los hábitos debería acceder al componente principal de estos, la automaticidad. Por esta razón, este autor junto con Abraham, Lally y De Bruijn (2012) adaptaron la SRHI, probando una sección de 4 ítems, reflejando únicamente la automaticidad (Self-Report Behavioural Automaticity Index; SRBAI). No obstante, tanto la SRHI como el SRBAI son cuestionarios unifactoriales, lo que sigue planteando un problema, no permiten acceder a las diferentes dimensiones de la automaticidad. Además, Kaushal, Rhodes, Meldrum y Spence (2016) han sugerido que la automaticidad se desarrollaría de maneras diferentes en función de las etapas de un ejercicio físico (activación y ejecución). De hecho, la automaticidad pareciera desempeñar un papel decisivo en la fase de activación del

comportamiento, siendo un poderoso factor para predecir la frecuencia de la AF (Phillips y Gardner, 2016).

En este sentido, el enfoque multidimensional de la automaticidad abre una puerta hacia la identificación y la diferenciación de las condiciones bajo las cuales se desarrollan estos procesos (Moors, 2016). Por esto, el desarrollo y la validación de instrumentos que permitan acceder a las propiedades automáticas de los comportamientos cobra una especial relevancia para el avance en su compresión, teniendo en cuenta su influencia en el mantenimiento a largo plazo de los comportamientos (Marteau, Hollands, y Fletcher, 2012). Así es como la inexistencia de un instrumento que abordara la automaticidad desde un enfoque multidimensional llevó a Boiché, Marchant, Nicaise y Bison (2016) a desarrollar y a validar la Escala Genérica Multidimensional de Automaticidad (EGMA) en francés. Esta escala permite evaluar las siguientes facetas de la automaticidad con 9 ítems: (a) la intencionalidad para activar un comportamiento; (b) la eficiencia en su ejecución; y (c) la dificultad para controlarlo una vez adoptado. En consecuencia, la presente investigación tuvo como propósito realizar dos estudios para evaluar las propiedades psicométricas de la EGMA en español. El primer estudio fue para verificar la validez interna y externa de la EGMA aplicada a las AF; el segundo estudio fue para evaluar la capacidad predictiva de la automaticidad en la adopción de un medio de transporte activo (MTA).

Método

Traducción de la EGMA al español

El instrumento fue traducido y adaptado del francés al español, siguiendo una traducción inversa (Brislin, 1986) aplicada a los 9 ítems de la versión original de la EGMA. Primero, la escala fue traducida por dos personas bilingües del francés al español. Enseguida, otras dos personas bilingües, la tradujeron del español al francés para analizar el grado de coincidencia con la redacción y el sentido de los ítems originales. Para evitar sesgos, esa secuencia fue repetida por una experta en

lingüística y una traductora profesional. Finalmente, se realizó una evaluación del proceso para verificar si se había mantenido el sentido original de la escala y se redactó el formato en español de la escala.

Participantes

Se calculó el tamaño muestral usando la proporción recomendada por Kline (1998) de 10:1. Los criterios de inclusión fueron: (a) adultos entre 18 y 69 años; (b) con español como lengua materna; y (c) que practican AF. La participación fue voluntaria y anónima, respetándose los procedimientos éticos de la Universidad de Montpellier, Francia. La muestra correspondió a 396 adultos, de los cuales 245 fueron oficinistas que participaron en el primer estudio (60% mujeres y 40% hombres), de una edad promedio de 39,75 años (*DT*= 12,59). Además, 151 estudiantes, con una edad promedio de 22,52 años (*DT*=1,50), participaron en el segundo estudio (61 % hombres y 39 % mujeres). La Tabla 1 presenta las muestras y variables de ambos estudios con sus dos tiempos de medida.

Instrumento

La EGMA consta de 3 ítems, que se responde con una escala de Likert para que las personas manifestaran su grado de conformidad con las afirmaciones que se han propuesto yendo de 1 ("Total desacuerdo") a 5 ("Total acuerdo"). Además, en el estudio 1 se utilizó el enunciado siguiente: "Realizar una AF en mi vida del día a día es una cosa…" y para el estudio 2: "Hacer mi trayecto domicilio-instituto, adoptando un MTA es una cosa…". La Tabla 2 presenta la integralidad de los ítems en español y los ítems originales en francés junto con sus respectivos valores descriptivos.

Procedimiento

Estudio 1. El primer cuestionario recogió variables socio - demográficas, la automaticidad de las AF- y sus propiedades - vía la EGMA y el SRBAI que mide la automaticidad con 4 sub-ítems de la SRHI aplicadas a las AF. Una semana más tarde (T2), los participantes recibieron vía correo electrónico un enlace para conectarse a

la plataforma de la universidad y responder al International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) en su versión española corta que mide los niveles de AF y tiempo de sedentarismo (TS).

Estudio 2. En la primera evaluación (Tiempo 1), los estudiantes completaron un cuestionario con tres secciones. La primera sección correspondió a la información demográfica. La segunda sección medía las variables de la Teoría del Comportamiento Planificado (TCP; Ajzen, 1985): actitudes, normas sociales, control comportamental percibido y las intenciones, aplicadas a los MTA. Estos últimos fueron definidos como aquellos medios de transporte donde la energía es producida por el ser humano, en ausencia de motores o máquinas (e.g. hacer bicicleta, caminar, correr). La tercera sección evaluó la automaticidad de los MTA vía la EGMA. Una semana después (Tiempo 2), el comportamiento fue evaluado con un cuestionario y calculando la proporción de MTA adoptados por los participantes (*n*=58) durante los últimos 7 días respecto al total de los trayectos realizados de ida y regreso, entre el domicilio y el instituto.

Análisis estadístico

Para analizar los datos del primer estudio se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC), evaluándose un modelo en tres factores y una estimación de la fiabilidad de la escala a través del alpha de Cronbach. Además, un análisis de correlaciones con el índice de Pearson fue realizado. Para el segundo estudio se realizaron dos regresiones múltiples con el fin de verificar la contribución de las intenciones y la automaticidad en la adopción de un MTA.

Resultados

En términos de la validez interna factorial, los índices del AFC (Hu y Bentler,1999) mostraron un ajuste satisfactorio con los datos del primer estudio: χ^2/df = 2,24; TLI = .96; CFI = .97; SRMR=.08 RMSEA = .08; 90 [.05 - .10], confirmando un modelo en tres factores. Los pesos factoriales fueron todos significativos, encontrándose entre .64 y .84 (M= .74). La consistencia interna fue satisfactoria ($\alpha_{Activación}$ = .80; $\alpha_{Control}$ =

.75; $\alpha_{Eficiencia}$ = .77; $\alpha_{Automaticidad}$ = .89). Por su parte, la automaticidad -y sus facetas- fueron significativamente correlacionadas con las actividades físicas intensas (AFI) y moderadas (AFM) (Tabla 3). Además, la validez convergente fue evaluada con el índice de correlación de Pearson entre la EGMA y el SRBAI, resultando significativas y positivas correlaciones entre las tres facetas - activación, control y eficiencia - la automaticidad global y el SRBAI (Tabla 3). Los resultados del segundo estudio (Tabla 4) muestran que la primera regresión fue significativa ($F(3,15)=15,01$; $R^2=.22$; $p < .001$) y las intenciones fueron predichas por las actitudes (β =.25; $p < .05$), las normas sociales (β = .29; $p < .05$) y el control comportamental percibido (β =.18; $p < .05$). Asimismo, se realizó una segunda regresión múltiple con el fin de predecir la adopción de un MTA tomando en cuenta las intenciones y la automaticidad (Figura 1). La regresión fue significativa (F (2,55)=3,21; R^2 = .10; $p < .05$) verificando que la adopción de un MTA fue predicha por la automaticidad (β = .29; $p < .05$) pero no por las intenciones (β = .08; p = .50).

Discusión

Globalmente, la estructura en tres factores de la escala confirmó la validez interna de la EGMA, al igual que la relación de la escala con el SRBAI al medir la automaticidad en los comportamientos de AF, confirmándose la validez externa. Además, la EGMA es un instrumento válido para predecir la adopción de comportamientos de AF. Asimismo, esta escala permite evaluar de manera diferenciada las facetas de la automaticidad en español, confirmando los postulados teóricos que señalan que a mayores niveles de automaticidad, mayores serán los niveles de AF (Rhodes y De Bruijn, 2010). En términos de las propiedades automáticas, la faceta de activación presenta correlaciones significativas con la AFM y caminar. En cambio, la faceta de control presenta una correlación significativa con la AFI, sugiriendo que los niveles de AF y sus intensidades dependerían de facetas de automaticidad diferentes. En otras palabras, la multidimensional de la automaticidad permitiría distinguir tres tipos posibles de comportamientos (Gardner,

2015): (a) los que automáticamente son activados, pero deliberadamente controlados (e.g. hacer bicicleta); (b) deliberadamente activados, pero automáticamente ejecutados (e.g. entrenando en el gimnasio); o (c) automáticamente activados y ejecutados (e.g. comiendo bocados frente a la televisión). En lo que respecta a los MTA, los resultados muestran que a pesar de que las personas presentan altos niveles de intencionalidad en adoptar un MTA, altos niveles de automaticidad implicarían una débil influencia de las intenciones en el paso al acto y viceversa (De Bruijn, Kremers, Singh, Van den Putte, y Van Mechelen, 2009).

Incluso si los resultados de estos estudios son alentadores, debemos tomar en cuenta ciertos límites de nuestra investigación. El IPAQ es un cuestionario válido (Toloza y Gómez Conesa, 2007) pero no permite la identificación precisa ni de los tipos de AF ni de sus intensidades. De igual forma, los niveles de AF medidos con el IPAQ podrían presentar subestimaciones o sobreestimaciones (Dyrstad, Hansen, Holme, y Anderssen, 2014). Una alternativa para evitar estos sesgos es la utilización de métodos objetivos para medir AF, como los acelerómetros. La presente investigación tuvo pérdidas de encuestados que es inherente a los estudios longitudinales, especialmente en el primer estudio que ha sido realizado vía internet. Incluso, si el uso de las plataformas informáticas es una práctica que se desarrolla cada vez más entre los investigadores (Gosling, Vazire, Srivastava, y John, 2004), estos métodos presentan un problema de retención (Kim et al., 2016). Una manera de evitar las perdidas podría ser la obtención de números telefónicos o las direcciones de correos electrónicos de los participantes.

Como perspectivas globales, la automaticidad podría ser un complemento útil para comprender la diferencia existente entre las intenciones de adoptar un comportamiento y el paso a la acción. En conclusión, esta investigación permite abrir nuevas perspectivas para el estudio de los procesos de formación de un hábito de AF, ya que la EGMA es la primera escala en español que considera la

automaticidad de los hábitos como multidimensional, y que en el pasado había sido evaluada únicamente con instrumentos unidimensionales.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las Sras. María Angélica Vergara Tapia y María Angélica Fuentealba Caro por su preciosa colaboración en la recolección de los datos para ambos estudios.

Referencias

Ajzen, I. (1985). From intentions to actions: A theory of planned behavior. En J. Khul y J. (Eds.) Beckmann, *Action control* (pp. 11-39). Springer: Berlin, Heidelberg.

Bargh, J. A. (1994). The Four Horsemen of automaticity: Awareness, efficiency, intention, and control in social cognition. En R. S. Wyer, Jr., y T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (2nd ed., pp. 1-40). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Boiché, J., Marchant, G., Nicaise, V., y Bison, A. (2016). Development of the Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS) and preliminary validation for physical activity. *Psychology of Sport and Exercise, 25*, 60-67. doi:10.1016/j.psychsport.2016.03.003

De Bruijn, G. J., Kremers, S. P., Singh, A., Van den Putte, B., y Van Mechelen, W. (2009). Adult active transportation: Adding habit strength to the theory of planned behavior. *American Journal of Preventive Medicine, 36*(3), 189-194. doi:10.1016/j.amepre.2008.10.019

De Bruijn, G. J., y Rhodes, R. E. (2011). Exploring exercise behavior, intention and habit strength relationships. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, 21*(3), 482-491. doi:10.1111/j.1600-0838.2009.01064.x.

Dyrstad, S. M., Hansen, B. H., Holme, I. M., y Anderssen, S. A. (2014). Comparison of self-reported versus accelerometer-measured physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *46*(1), 99-106. doi:10.1249/MSS.0b013e3182a0595f.

Esteves, D., Vieira, S., Brás, R., O'Hara, K., y Pinheiro, P. (2017). Nível de atividade física e hábitos de vida saudável de universitários portugueses. *Revista Iberoamericana de Psicología del Ejercicio y el Deporte*, *12*(2).

Gardner, B., de Bruijn, G. J., y Lally, P. (2011). A systematic review and meta-analysis of applications of the self-report habit index to nutrition and physical activity behaviours. *Annals of Behavioral Medicine, 42*(2), 174-187. doi:10.1007/s12160-011-9282-0.

Gardner, B. (2012). Habit as automaticity, not frequency. *European Health Psychologist*, *14*(2), 32-36.

Gardner, B., Abraham, C., Lally, P., y de Bruijn, G. J. (2012). Towards parsimony in habit measurement: Testing the convergent and predictive validity of an automaticity subscale of the Self-Report Habit Index. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *9*(1), 102. doi:10.1186/1479-5868-9-102

Gardner, B. (2015). A review and analysis of the use of 'habit' in understanding, predicting and influencing health-related behaviour. *Health Psychology Review*, *9*(3), 277-295. doi:10.1080/17437199.2013.876238

Gosling, S. D., Vazire, S., Srivastava, S., y John, O. P. (2004). Should we trust web-based studies? A comparative analysis of six preconceptions about internet questionnaires. *American Psychologist*, *59*(2), 93.

Kaushal, N., Rhodes, R. E., Meldrum, J. T., y Spence, J. C. (2017). The role of habit in different phases of exercise. *British Journal of Health Psychology*, *22*(3), 429-448. doi:10.1111/bjhp.12237

Kim, J. Y., Wineinger, N. E., Taitel, M., Radin, J. M., Akinbosoye, O., Jiang, J., ... y Steinhubl, S. (2016). Self-monitoring utilization patterns among individuals in an incentivized program for healthy behaviors. *Journal of Medical Internet Research*, *18*(11): e292. doi:10.2196/jmir.6371

Kline, R. B. (1998). Principles and practices of structural equation modelling. New York: The Guild ford Press.

Marteau, T. M., Hollands, G. J., y Fletcher, P. C. (2012). Changing human behavior to prevent disease: The importance of targeting automatic processes. *Science*, *337*(6101), 1492-1495. doi:10.1126/science.1226918

Martinez, S. M., Ainsworth, B. E., y Elder, J. P. (2008). A review of physical activity measures used among US Latinos: Guidelines for developing culturally

appropriate measures. *Annals of Behavioral Medicine*, *36*(2), 195-207. doi:10.1007/s12160-008-9063-6

Moors, A. (2016). Automaticity: Componential, causal, and mechanistic explanations. *Annual Review of Psychology*, *67*, 263-287. doi:10.1146/annurev-psych-122414-033550

Phillips, L. A., y Gardner, B. (2016). Habitual exercise instigation (vs. execution) predicts healthy adults' exercise frequency. *Health Psychology*, *35*(1), 69-77. doi:10.1037/hea0000249.

Rebar, A. L., Elavsky, S., Maher, J. P., Doerksen, S. E., y Conroy, D. E. (2014). Habits predict physical activity on days when intentions are weak. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *36*(2), 157-165. doi:10.1123/jsep.2013-0173

Rhodes, R. E., & De Bruijn, G. J. (2010). Automatic and motivational correlates of physical activity: Does intensity moderate the relationship? *Behavioral Medicine*, *36*(2), 44-52. doi:10.1080/08964281003774901

Toloza, S. M., y Gómez-Conesa, A. (2007). El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, *10*(1), 48-52. doi:10.1016/S1138-6045(07)73665-1

Thurn, J., Finne, E., Brandes, M., y Bucksch, J. (2014). Validation of physical activity habit strength with subjective and objective criterion measures. *Psychology of Sport and Exercise*, *15*(1), 65-71. doi:10.3389/fpsyg.2016.00677

Verplanken, B., y Orbell, S. (2003). Reflections on past behavior: A self-report index of habit strength. *Journal of Applied Social Psychology, 33*(6), 1313-1330. doi:10.1111/j.1559-1816.2003.tb01951.x

Verplanken, B. Beyond frequency: Habits as mental construct (2006). *British Journal of Social Psychology. 45*(3), 639-656. doi:10.1348/014466605X49122

Tabla 1

Muestras de estudios 1(IPAQ) y estudio 2 (MTA): Media(*DT*).

Características	Estudio 1 (*N* = 245)	Estudio 2 (*N* = 151)	95% IC	
Tiempo 1				
Edad	39.75 (12.59)	22.52 (1.50)		
Mujeres	(*n* = 144)	(*n* = 59)		
Hombres	(*n* = 101)	(*n* = 92)		
EGMA	3.18 (.99)	3.33 (.80)	2.97/3.12	3.38/3.55
SRBAI	2.85 (1.21)		2.60	3.10
Actitudes		6.34 (.65)	6.17	6.52
Normes sociales		4.76 (.96)	4.51	5.01
Control comportamental		4.20 (.85)	3.97	4.42
Intenciones		5.25 (1.70)	4.80	5.70
Tiempo 2				
Edad	38.03 (13.70)	23.77 (1.36)		
Mujeres	(*n* = 74)	(*n* = 32)		
Hombres	(*n* = 48)	(*n* = 26)		
AFI (min/día)	77.55 (90.94)		58.93	96.18
AFM (min/día)	71.28 (96.10)		51.59	90.96
Caminar (min/día)	143.83 (113.96)		120.49	167.17
Minutos (sentado/día)	210.64 (50.54)		200.29	220.99
Total trayectos		11.62 (3.83)	10.61	12.63
Trayectos activos		6.50 (5.98)	4.93	8.07

Nota: AFI= Actividad física intensa; AFM= Actividad física moderada; IC= Intervalo de confianza; LI= Limite inferior; LS= Limite superior.

Tabla 2

Descriptivo de los ítems de la automaticidad de los estudios 1 AF y 2 MTA en tiempo 1.

Ítems de la EGMA española y francés[If]		Media E1/E2[F]	Desv. típ. E1/E2[F]
Activación [Déclenchement]		3.18/3.67 [3.30]	1.16/1.13 [1.17]
1.	Respecto de la cual no me pregunto si la haré o no, la hago y punto[À propos de laquelle je ne me pose pas la question de savoir si je vais la faire ou pas, je le fais c'est tout]	3.43/3.82 [3.32]	1.28/1.22 [1.31]
5.	Que hago por instinto. sin necesidad que esté anotada en mi agenda[Que je fais d'instinct. pas besoin que ce soit noté sur mon agenda]	3.13/3.97 [3.48]	1.38/1.21 [1.43]
8.	Que hago sin haberla planificado de antemano[Que je fais sans avoir à la planifier à l'avance]	2.90/3.72 [3.09]	1.29/1.31 [1.34]
Control [Contrôle]		3.06/2.56 [3.05]	1.08/.93 [1.16]
3.	Que me hace sentir extraño si no la hago[Qui me fait me sentir bizarre si je ne la fais pas]	3.20/2.98 [3.12]	1.42/1.32 [1.37]
4.	Que no hacerla requeriría esfuerzo[Qui me demanderait des efforts si je devais ne pas la faire]	2.78/2.73 [2.72]	1.28/1.41 [1.29]
7.	Que encontraría difícil no hacerlo[Que je trouverais dur de ne pas faire]	3.03/2.83 [3.29]	1.29/1.32 [1.38]
Eficiencia [Efficience]		3.29/3.77 [3.08]	1.11/.92 [.97]
2.	Que podría hacer "a ojos cerrados" una vez que he comenzado[Que je pourrais faire les "yeux fermés". une fois que j'ai commencé]	3.71/3.93 [3.13]	1.17/1.12 [1.24]
6.	Sobre la cual no tengo necesidad de concentrarme para hacerla correctamente[Sur laquelle je n'ai pas besoin de me concentrer pour la faire correctement]	3.28/3.90 [3.15]	1.30/1.24 [1.21]
9.	Que puedo realizar en "piloto automático"[Que je peux effectuer en "pilote automatique"]	2.91/3.59 [2.95]	1.32/1.36 [1.16]

Nota. E1= Estudio 1; E2= Estudio 2; [If]= Ítem en francés; [F]= Resultados escala original.

Tabla 3

Correlaciones entre la EGMA, los niveles de actividad física del IPAQ y el SRBAI.

Automaticidad	AF total	AF intensa	AF moderada	Caminar	SRBAI
EGMA	.40**	.44**	.38**	.32**	.85**
Activación	.39**	.41**	.40**	.37**	.84**
Control	.32**	.45**	.31**	.31**	.71**
Eficiencia	.34**	.31**	.31**	.17	.81**

Nota. AF= Actividad Física; ** La correlación es significativa a $p < .01$

Tabla 4

Contribución de las intenciones y la automaticidad en la adopción de un MTA (Estudio 2).

	Beta	Error Típico	B	*t*	*p*
Intención (*n* = 151)					
Actitudes	.252	0.156	0.529	3.388	.001**
Normas Sociales	.292	0.109	0.433	3.988	.001**
Control Comportamental Percibido	.181	0.139	0.341	2.452	.015*
MTA (*n* = 58)					
Intención	.089	3.182	2.136	0.671	.505
Automaticidad	.287	6.743	14.568	2.160	.035*

Nota. Regresión múltiple es significativa a ** $p < .001$; * $p < .05$

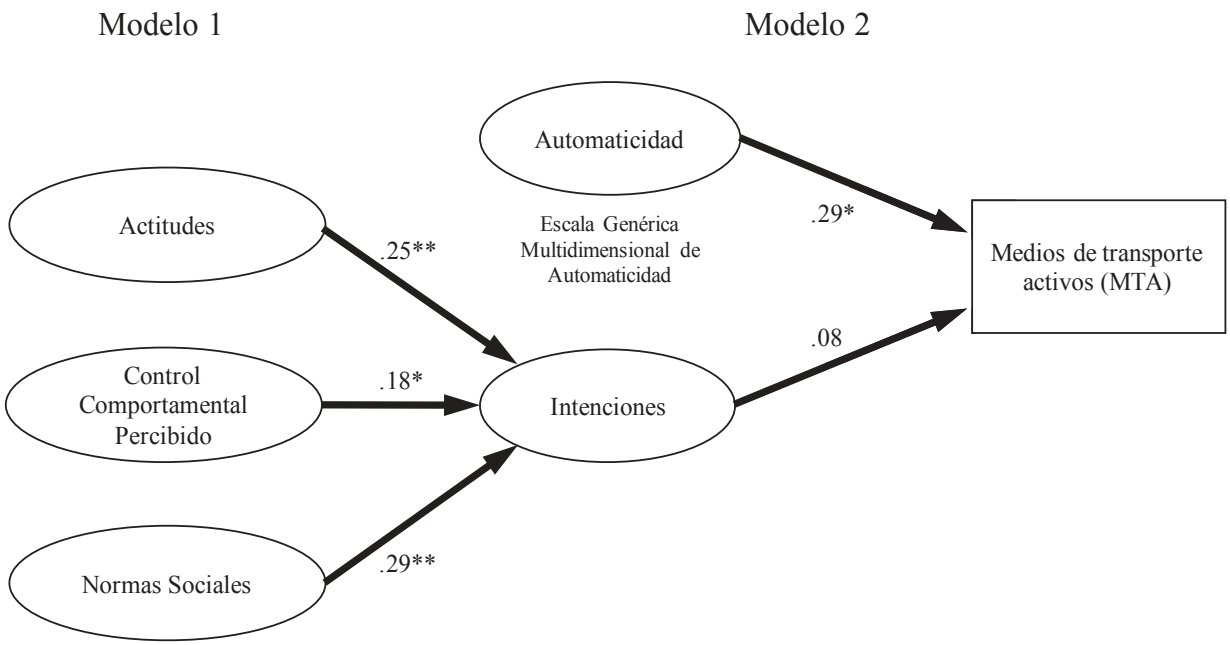


Figura 1. Automaticidad y las intenciones para adoptar un transporte activo.

Résultats manuscrit 2

Dans l'étude 1, une analyse factorielle confirmatoire nous a permis de vérifier la structure en 3 facteurs de l'EGMA en espagnol et appliquée aux AP, avec une bonne consistance interne pour le manque d'intentionnalité, le manque de contrôle et l'efficacité. Les analyse de corrélations ont montré que les scores à l'EGMA étaient significativement corrélés avec ceux obtenus sur la base du SRBAI, ainsi qu'avec la marche, l'AP modérée et l'AP intense. De même, dans l'étude 2, les déplacements actifs étaient prédits de manière significative par le niveau d'automaticité. En conclusion, la validité interne, la validité externe convergente et prédictive de l'EGMA en espagnol ont été confirmées.

Manuscrit 3

Marchant, G. ✝ , Chevance, G. ✝ , & Boiché, J. (***in press***). Intention and automaticity toward physical and sedentary screen-based leisure activities in adolescents: A profile perspective. ***Journal of Sport and Health Science***.

✝ Les deux premiers auteurs ont également contribué à l'article.

Il est de plus en plus évident que les AP et les CS sont en partie indépendants, cependant dans cette étude nous nous attendions à ce qu'ils puissent aussi partager des déterminants communs. En particulier, il est possible que certaines dispositions psychologiques envers un type de comportement puissent affecter une catégorie différente de comportement. En d'autres termes, il faudrait s'attendre à des corrélations croisées entre les niveaux d'automaticité et d'intentions envers les AP et CS. Par conséquent, dans ce troisième manuscrit, l'objectif était d'identifier les profils d'intention-automaticité concernant l'AP et le CS liés aux écrans, puis d'examiner comment ces profils étaient associés à différents patterns comportementaux. Deux études transversales ont été menées auprès de lycéens français (étude 1 : n = 198 ; étude 2 : n = 185). Les niveaux d'AP et du CS liés aux écrans ont été mesurés par questionnaires, ainsi que l'automaticité et les intentions envers l'AP et les CS (Voir Annexe 3).

HOSTED BY
ELSEVIER

Available online at www.sciencedirect.com

ScienceDirect

Journal of Sport and Health Science xx (2016) 1–8

www.jshs.org.cn

Original Article

Intention and automaticity toward physical and sedentary screen-based leisure activities in adolescents: A profile perspective

Gonzalo Marchant [a,b,†], Guillaume Chevance [a,c,†], Julie Boiché [a,*]

[a] Laboratory Epsylon "Dynamics of Human Abilities and Health Behavior" (EA 4556), University of Montpellier, 4 Boulevard Henri IV, Montpellier 34000, France

[b] Laboratory L-ViS (EA 7428), Université Claude Bernard Lyon 1, Campus de La Doua, Bâtiment R. Dubois - 27–29 bd du 11 novembre 1918, Villeurbanne cedex 69622, France

[c] Clinique du Souffle LaVallonie, 5 Santé Group, 800, Avenue Joseph Vallot, Lodève 34700, France

Received 4 February 2015; revised 16 July 2015; accepted 19 April 2016
Available online

Purpose: Physical activity (PA) and sedentary behavior (SB) are increasingly considered independent health behaviors. Additionally, current research suggests that both controlled and automatic determinants account for their adoption. The purpose of this article is to identify intention–automaticity profiles toward PA and screen-based SB and to examine how those profiles are associated with different behavioral patterns.
Method: Two cross-sectional studies based on self-report questionnaires were conducted with French high school students (Study 1: $n = 198$; Study 2: $n = 185$).
Results: In all, 4 distinct motivational profiles appeared. The first 3 clusters emerged in both studies: "PA" (high levels of automaticity and intention for PA, low levels of automaticity and intention for screen-based SB); "screen" (high levels of automaticity and intention for screen-based SB, low levels of automaticity and intention for PA), and "mixed" (high levels of all variables), whereas the fourth cluster was observed only in Study 2: "high control" (below-mean levels of automaticity, high levels of intention toward both PA and screen-based SB). Adolescents with a screen profile displayed the least healthy behavioral pattern, whereas those in the PA profile demonstrated the most favorable behaviors.
Conclusion: Future research is needed to extend these results to other populations using complementary assessment methods of automatic psychological processes and PA and SB behaviors.
© 2016 Production and hosting by Elsevier B.V. on behalf of Shanghai University of Sport. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Keywords: Active lifestyle; Cluster analysis; Exercise; HabitMotivation; Physical activity

1. Introduction

Increasing evidence indicates that physical activity (PA) levels in youth have declined during the past decades, with currently 4 of 5 adolescents not reaching the levels recommended in public health guidelines.[1] Meanwhile, past research also indicates that the time devoted to sedentary behavior (SB) has gradually increased over time, particularly in children and adolescents.[2] Whereas for a long time PA and SB have been regarded as functional opposites—for example, through the perspective of the "displacement hypothesis"[3]—they tend more and more to be conceived as 2 distinct categories of behaviors, which are likely to have independent effects on health.[4] In this vein, the mean durations devoted to those behaviors were previously found to be mainly independent and only marginally negatively related,[5] in particular in the case of screen-based SB and leisure-time PA. This suggests that various patterns of behaviors could exist in the population. In particular, young people could combine high levels of both PA and SB. In this regard, several authors suggest that those behaviors present at least partly distinct psychological determinants.[6]

Recently, it was advocated by health psychologists that behavior adoption relies on 2 main kinds of processes, that is, controlled processes, which imply deliberate decisions and intentions, and automatic processes, characterized by "4 horsemen", namely, lack of awareness, efficiency, lack of intention, and difficulty in controlling one's behavior.[7] Automaticity is not conceived as an "all-or-nothing" characteristic, but psychological processes can be considered to lie on a continuum. More particularly, each process can be deemed to occur with more or less awareness on the part of the individual, to be more or less

Peer review under responsibility of Shanghai University of Sport.
* Corresponding author.
E-mail address: julie.boiche@umontpellier.fr (J. Boiché).
† The first two authors equally contributed to the article.

http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2016.08.006
2095-2546/© 2016 Production and hosting by Elsevier B.V. on behalf of Shanghai University of Sport. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).

Please cite this article in press as: Gonzalo Marchant, Guillaume Chevance, Julie Boiché, Intention and automaticity toward physical and sedentary screen-based leisure activities in adolescents: A profile perspective, Journal of Sport and Health Science (2016), doi: 10.1016/j.jshs.2016.08.006

easy to control, to be more or less efficient, and to be (un)intentional, to some degree.[8] In previous research conducted on habits, it was advanced that individuals are unlikely to be aware of some of the processes of engaging in a health-related behavior,[9] even when the behavior is characterized as being fully conscious.[10] However, meta-cognitive instruments can be used based on the assumption that people are able to reflect the other features of automaticity—that is, lack of intention, control, and attention, particularly for exercise.[11]

Among controlled processes, intentions have been established as the strongest construct associated with PA in adolescents.[12] In the past decades, several studies investigated this relationship, in particular based on the theory of planned behavior.[13] In 2002, the results of 72 studies were pooled in a meta-analysis, which supported the tenets of the theory of planned behavior in the case of PA (i.e., intentions mediate the relationships between attitudes, social norms, perceived behavioral control, and behavior adoption; perceived behavioral control also has a direct relationship with behavior).[14] A more recent meta-analysis confirms that intentions are significantly associated with PA behavior, controlling for perceived behavioral control and past PA behavior.[15] Even if SB were less studied, a handful of studies also indicated that intentions to adopt various SBs, including TV watching, are significantly associated with the time spent doing them.[16] Recently, health psychologists were compelled to simultaneously consider controlled and automatic processes.[17] Indeed, behaviors need to be repeated to have significant effects on health, which is particularly relevant in the case of PA. In other words, health-related behaviors are deemed more beneficial when they become habits. Whereas assessing the frequency of behavior was long considered the best strategy to capture habits, a more contemporary view proposes to consider this construct as a repeated behavior that has gained a degree of automaticity and is executed in stable contexts.[11]

Numerous investigations of the role played by the automatic properties involved in habitual behavior were conducted in the past decade, thanks to the development of self-report scales to capture automatic processes, in particular the Self-Report Habit Index (SRHI).[18] A recent meta-analysis examined the links between habit strength and health behavior adoption, including PA and SB.[19] It revealed the existence of medium to strong correlations between habit strength and behavior adoption. It also supported the theory that the contribution of intentions and automaticity levels in the explanation of PA and SB operated in interaction. More precisely, intentions tend to show lower associations with behavior when habit levels are high, and vice versa. Furthermore, past research suggested that automaticity toward 1 behavior may affect not only the frequency of its adoption but also individuals' engagement in other behaviors.[20] More precisely, it was observed that a strong habit toward television viewing was positively associated with soft drink consumption. Automatic processes could thus be seen as potential predictors of a pattern of interconnected behaviors rather than the determinants of a single, separated action.

In summary, it seems that both intentional and automatic psychological processes are worthy of consideration when trying to understand the adoption of health-related behaviors such as PA and SB. Additionally, there is increasing evidence that those categories of behavior are partly independent, but it was also advanced that they could share common determinants. In particular, it is possible that the psychological dispositions toward 1 kind of behavior could affect a different category of behavior. In other words, cross-context correlations should be expected (i.e., between motivational determinants of PA with SB, and vice versa). Considering those complex assumptions, the current research adopted a person-centered approach. More specifically, the purposes of the present study were (1) to identify intention–automaticity profiles toward PA and screen-based SB in adolescents and (2) to examine how those profiles were associated with the adoption of significantly different behavioral patterns in terms of PA and screen-based SB.

2. Study 1

2.1. Methods

2.1.1. Participants and procedure

A cross-sectional design was conducted for 198 10th grade students (108 females, 70 males, and 20 students who did not provide gender) from a general French high school (age range 14–20 years; 16.00 ± 0.76, mean ± SD). The study protocol was in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki of 1975, as revised in 2000. It was approved by the Ethics Committee research team at the University of Montpellier, France. All participants signed the informed consent presenting the purpose of the study, which indicated that their participation was voluntary and that they could cease it at any time. They were assured that confidentiality would prevail during the whole study and that only the means of the participants would be analyzed and communicated. Questionnaire completion occurred during a compulsory physical education lesson supervised by a teacher and lasted about 15 min.

2.1.2. Measures

2.1.2.1. PA. The International Physical Activity Questionnaire was used.[21] The participants were asked to indicate (1) how many days they engaged in at least 10 min of vigorous PA, moderate PA, and walking during the previous week, and (2) the average duration of those sessions. The International Physical Activity Questionnaire has acceptable measurement properties for monitoring levels of habitual PA in male and female adolescents older than 14 years.[22]

2.1.2.2. Screen-based SB. The time spent by participants watching TV or using a computer was assessed by means of the corresponding 2 items of the Sedentary Behavior Questionnaire,[23] distinct questions having been formulated regarding weekdays and weekends. The total amount of time per week was computed by multiplying the number of days in which they adopted such behaviors by the average duration of those sessions. The 2-week reliability and validity of those items was demonstrated in adults,[23] and they were successfully used in previous research among high school students.[24]

Please cite this article in press as: Gonzalo Marchant, Guillaume Chevance, Julie Boiché, Intention and automaticity toward physical and sedentary screen-based leisure activities in adolescents: A profile perspective, Journal of Sport and Health Science (2016), doi: 10.1016/j.jshs.2016.08.006

2.1.2.3. Automaticity. Automaticity toward PA and SB was measured with the Self-Report Behavioral Automaticity Index (SRBAI).[25] Following the stem "*Behavior X is something. . .,*" this 4-item scale ("*that I do without thinking*"; "*that I do automatically*"; "*that I do without having to consciously remember*"; "*that I start doing before realizing I am doing it*") includes a Likert scale ranging from 1 (*do not agree at all*) to 5 (*totally agree*). Internal consistency was high for both PA ($\alpha = 0.80$) and screen-based SB ($\alpha = 0.80$).

2.1.2.4. Intentions. Intentions were measured with 2 items ("Do you have the intention to practice regular physical activity, watch TV, or use a computer regularly during the upcoming week?"; "Are you sure to practice regular physical activity, watch TV, or use a computer regularly during the upcoming week?"). Participants answered on a 5-point bipolar scale ranging from −2 (no, not at all) to +2 (yes, absolutely). Internal consistency was high for both behaviors (PA, $\alpha = 0.85$; screen-based SB, $\alpha = 0.90$).

2.1.3. Data analysis

Regarding items for which less than 5% of data were missing, a replacement by the mean score was applied ($n = 45$).[26] Complete data were available for 147 participants. To reach the study's first objective, a series of cluster analyses were conducted to create groups of participants according to their intention and automaticity profiles. To avoid distortion in the formation of clusters, particular attention should be paid to metrics, outliers, and multicollinearity.[27] After these prerequisites were verified, a hierarchical cluster analysis was performed to explore the number of clusters that naturally emerge, using Ward's method as algorithm and squared Euclidean distance as similarity measure. The obtained centroids' characteristics were then used in a confirmatory k-mean cluster analysis with a defined number of clusters. Next, ANOVAs were conducted to test the intercluster differences in terms of automaticity and intention. Last, a series of ANOVAs was performed to observe potential differences between clusters in terms of behavior adoption.

2.2. Results

2.2.1. Descriptive statistics

Correlations between the variables appear in Table 1. A correlation for the data revealed that intentions and automaticity scores were significantly but not highly related ($r = 0.56$, $r = 0.42$ for PA and screen-based SB, respectively, $p < 0.05$). PA intentions and automaticity were significantly associated with high and moderate intensity PA ($0.27 < r_s < 0.56$, $p_s < 0.05$) but not with walking ($r = 0.05$, $r = 0.10$, respectively, $p > 0.05$). Screen-basd SB intentions and automaticity were significantly correlated to the time spent in front of a screen ($r = 0.29$, $r = 0.44$, respectively, $p < 0.05$). Last, cross-context correlations (i.e., between motivational determinants of PA and screen-based SB, or vice versa) were nonsignificant or low. For instance, the higher the level of PA automaticity in participants, the lower their intentions to spend time in front of a television or a computer ($r = -0.27$, $p < 0.05$).

2.2.2. Prerequisites to cluster analysis

The mean ± SD values for each variable of the study appear in Table 2. The variables included in the cluster analysis were standardized so as to contribute equally to the formation of the clusters.[27] Five univariate outliers were excluded from further analysis (distance from the mean superior to 3.29 SD units), as well as 6 multivariate outliers (Mahalanobis distance significant at the $p = 0.001$ threshold). Finally, because the highest correlation was equal to $r = 0.51$, no problem of multicollinearity was encountered.

2.2.3. Cluster analysis

A hierarchical cluster analysis was performed entering intention and automaticity toward PA and SB. A large increase of the agglomeration coefficient (29%) suggested a 3-cluster solution to be suitable. This analysis was followed by a confirmatory k-mean cluster analysis. The centroids' characteristics appear in Table 2, and Fig. 1A describes the 3 intention–automaticity profiles. The first cluster was labeled "screen", because students in this group were characterized by high levels of automaticity and intention for screen-based SB, but low

Table 1
Correlation coefficients for Studies 1–2.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Physical activity								
1. Intention	—	0.54*	0.57*	0.28*	0.01	−0.22*	−0.28*	−0.40*
2. Automaticity/lack of control	**0.56***	—	0.40*	0.22*	0.00	−0.31*	−0.07	−0.33*
3. High intensity	**0.48***	**0.49***	—	0.12	−0.08	−0.27*	−0.12	−0.24
4. Moderate intensity	**0.33***	**0.27***	**0.24***	—	0.23*	−0.01	−0.05	−0.09
5. Walking	**0.05**	**0.10**	**0.16**	**−0.07**	—	−0.04	0.06	0.10
Sedentary behavior								
6. Intention	**−0.17**	**−0.27***	**−0.01**	**0.02**	**0.09**	—	0.29*	0.51*
7. Automaticity/lack of control	**0.06**	**−0.02**	**−0.10**	**0.01**	**−0.01**	**0.42***	—	0.37*
8. Screen-based time	**0.15**	**−0.03**	**0.16**	**0.14**	**0.05**	**0.29***	**0.44***	—

Note: Correaltion coefficients for Study 1 are relected in bold.
* Correlation is significant at the $p < 0.05$ level.

Please cite this article in press as: Gonzalo Marchant, Guillaume Chevance, Julie Boiché, Intention and automaticity toward physical and sedentary screen-based leisure activities in adolescents: A profile perspective, Journal of Sport and Health Science (2016), doi: 10.1016/j.jshs.2016.08.006

Table 2
Mean value and centroid characteristics of intention and automaticity for PA and SB (Study 1, meand ± SD).

	All $n = 136$		Mixed $n = 49$ (36%)		Screen $n = 54$ (40%)		Physical activity $n = 33$ (24%)				
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*F*	η^2	*p*
PA											
Intention	0.86 ±	1.10	1.71 ±	0.48	0.07 ±	0.95*	1.06 ±	0.77*#	59.39	0.47	0.000
Automaticity	2.95 ±	1.08	3.65 ±	0.80	2.04 ±	0.68	3.30 ±	0.76*#	66.07	0.50	0.000
High intensity	192.81 ±	199.58	343.51 ±	229.23	78.61 ±	103.99*	213.20 ±	142.96*#	26.85	0.34	0.000
Moderate intensity	93.65 ±	159.87	127.67 ±	203.46	36.07 ±	55.03*	102.30 ±	97.16*	4.79	0.08	0.010
Walking	203.23 ±	243.47	236.01 ±	303.46	140.97 ±	113.04	212.50 ±	193.60	2.16	0.04	0.120
SB											
Intention	1.18 ±	0.98	1.62 ±	0.53	1.65 ±	0.42	0.63 ±	0.67*#	44.99	0.40	0.000
Automaticity/LOC	3.05 ±	1.10	3.67 ±	0.84	3.36 ±	0.97	1.98 ±	0.46*#	44.89	0.40	0.000
Screen-based time	505.30 ±	403.97	666.34 ±	454.78	534.75 ±	379.07	383.89 ±	271.53*#	4.35	0.08	0.015

Note: $n = 136$, only 136 participants provided complete data on their behaviors.
* $p < 0.05$, compared with mixed group;
\# $p < 0.05$, compared with screen group.
Abbreviations: LOC = lack of control; PA = physical activity; SB = sedentary behavior.

levels of automaticity and intention for PA. It comprised 40% of the sample ($n = 54$). The second cluster was labeled "PA" and was characterized by high levels of automaticity and intention for PA, but low levels of automaticity and intention for screen-based SB. It included 24% of the sample ($n = 33$). The third cluster, characterized by high levels of all variables, was labeled "mixed" and comprised 36% of the sample ($n = 49$).

A series of ANOVAs indicated significant differences among clusters regarding all psychological variables (Table 2). Newman-Keuls *post hoc* analyses indicated that the 3 groups were significantly distinct from each other on PA intentions ($p < 0.05$). However, regarding automaticity toward PA and intention and automaticity toward screen-based SB only the "physical activity" group obtained significantly different scores compared to the other two profiles.

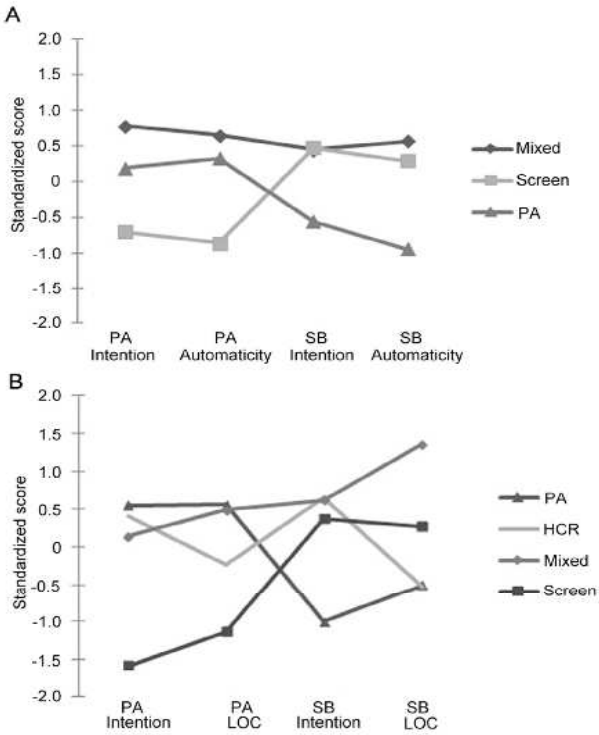


Fig. 1. Intention–automaticity profiles (Study 1, A) and intention–lack of control profiles (Study 2, B) observed among secondary school students. HCR = high control profile; mixed = mixed profile; LOC = lack of control; PA = physical activity; SB = sedentary behavior; screen = screen profile.

2.2.4. Clusters characteristics

A series of ANOVAs indicated significant between-cluster differences regarding PA and screen-based SB. Participants in the mixed profile displayed significantly higher levels of vigorous PA, followed by those with the PA and the screen cluster. Participants with a screen profile also reported significantly lower levels of moderate-intensity PA compared with the other profiles. No statistical difference emerged regarding walking. Finally, participants in the mixed cluster reported the highest durations of screen-based SB, whereas those in the PA cluster showed the lowest scores.

3. Study 2

3.1. Method

Study 2 concerned 185 students (59 females; 126 males) recruited from grades 9 to 12 of a general French high school (age range 14–19 years; 17.00 ± 0.83, mean ± SD). The protocol, method, and data analysis strategies were similar to Study 1, with the exception of the measurement of automaticity. Three items assessing lack of control (LOC) were derived from the SRHI.[18] A discriminant validity study indicates that the 4 items of the SRBAI fail to capture this facet of automaticity, contrary to those 3 SRHI items.[28] Following the stem "*Behavior X is something I do. . .*," participants used a 5-point Likert scale ranging from 1 (*totally not agree*) to 5 (*totally agree*) to

Please cite this article in press as: Gonzalo Marchant, Guillaume Chevance, Julie Boiché, Intention and automaticity toward physical and sedentary screen-based leisure activities in adolescents: A profile perspective, Journal of Sport and Health Science (2016), doi: 10.1016/j.jshs.2016.08.006

characterize 3 affirmations ("*that makes me feel weird if I do not do it*"; "*that would require effort not do it*"; "*that I would find hard not to do*"). Internal consistency was satisfactory for all scales ($0.72 < \alpha < 0.93$). Regarding items for which less than 5% of data was missing, a replacement by the mean score was applied ($n = 23$).[26]

3.2. Results

3.2.1. Descriptive statistics

Correlations between the variables appear in Table 1. There was a significant correlation among PA intention, PA LOC, and high intensity of PA. A significant, but small, negative association between PA intention and SB intention was observed. A small negative association between PA intention and LOC and screen-based time was also observed.

3.2.2. Prerequisites to cluster analysis

The mean ± SD values for each variable appear in Table 3. The variables were standardized so as to contribute equally to the formation of the clusters.[27] No univariate outliers (distance from the mean superior to 3.29 SD units) were observed, but 1 multivariate outlier (Mahalanobis distance significant at the $p = 0.001$ threshold) was excluded. No problems of multicollinearity were encountered (highest correlation: $r = 0.51$).

3.2.3. Cluster analysis

A hierarchical cluster analysis was performed entering intention and LOC toward PA and screen-based SB. A large increase of the agglomeration coefficient (26%) suggested that a 4-cluster solution was suitable. A confirmatory k-mean cluster analysis was run. The centroids' characteristics appear in Table 3, and Fig. 1B describes the 4 intention–LOC profiles.

Three clusters presented similar characteristics to those observed in study 1, namely a PA profile ($n = 65$, 34%), a screen profile ($n = 37$, 20%), and a mixed profile ($n = 36$, 20%). The fourth cluster was labeled high control because participants in this group displayed below-mean levels of LOC, but high levels of intentions toward both PA and screen-based SB ($n = 46$, 26%).

A series of ANOVAs indicated significant differences between clusters for all psychological variables (Table 3). Newman-Keuls *post hoc* analyses indicated that the 4 groups were significantly distinct from each other on LOC toward PA, except between the PA and mixed profiles, and on LOC toward screen-based SB, except between the PA and the high control profiles. Regarding intention toward PA, the screen profile did not differ significantly from the other groups. Last, regarding intention toward screen-based SB, only the PA profile was significantly different from the others.

3.2.4. Cluster characteristics

A series of ANOVAs indicated significant between-cluster differences regarding PA and screen-based SB (Table 3). Newman-Keuls *post hoc* analyses indicated that participants in the screen group reported significantly lower levels of vigorous PA compared with the other profiles. No significant difference emerged regarding moderate PA or walking. Participants in the PA profile showed significantly lower levels of screen-based SB compared with the other groups.

4. Discussion

The purpose of this article was to identify intention–automaticity profiles with regard to PA and screen-based SB and to examine whether those profiles were associated with significantly different behavioral patterns in French adolescents. Study 1 underlined the presence of 3 motivational profiles: a screen and a PA cluster, characterized by high levels of both intentions and automaticity for 1 behavior (SB/PA) and low levels of those variables for the alternative (PA/SB), and a mixed cluster with high levels of both controlled and automatic forms of motivations for both behaviors. Those profiles were also observed in study 2, as well as a high control cluster characterized by high levels of intentions but low levels of LOC. Those results highlight the interest in studying the

Table 3
Mean value and centroid characteristics of intention and automaticity for PA and SB (Study 2).

	All $n = 184$		PA $n = 65$ (34%)		High control $n = 46$ (26%)		Mixed $n = 36$ (20%)		Screen $n = 37$ (20%)				
	M	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*M*	*SD*	*F*	η^2	*p*
PA													
Intention	0.395	1.24	4.62	0.59	4.45	0.65*	4.12	0.92*#	1.96	0.80	119.08	0.66	0.000
LOC	2.89	1.18	3.54	0.51	2.60	1.00*	3.47	0.83#	1.53	0.68*#†	47.93	0.44	0.000
High intensity	289.24	289.25	411.10	320.89	298.48	250.96	315.61	277.27	60.67	104.46*#†	13.84	0.19	0.000
Moderate intensity	118.26	195.89	139.31	197.14	140.37	252.76	122.97	182.59	45.90	56.20	1.96	0.03	0.122
Walking	285.67	360.24	331.12	424.23	259.88	340.97	229.50	216.27[a]	290.63	371.62	0.62	0.01	0.601
SB													
Intention	3.70	1.19	2.48	0.78	4.46	0.56*	4.43	0.75*	4.13	1.01*	82.39	0.58	0.000
/LOC	1.97	1.05	1.42	0.51	1.41	0.47	3.42	0.55*	2.25	1.26*#†	73.81	0.55	0.000
Screen-based time	789.20	77.03	375.35	232.34	832.67	695.64	1057.83	832.09	1267.33	1059.005	13.10	0.20	0.000

Note: $n = 184$, only 184 participants provided data on their behaviors.
* $p < 0.05$, compared with PA group;
\# $p < 0.05$, compared with high control group;
† $p < 0.05$, compared with mixed group.
Abbreviations: LOC = lack of control; PA = physical activity; SB = sedentary behavior.

Please cite this article in press as: Gonzalo Marchant, Guillaume Chevance, Julie Boiché, Intention and automaticity toward physical and sedentary screen-based leisure activities in adolescents: A profile perspective, Journal of Sport and Health Science (2016), doi: 10.1016/j.jshs.2016.08.006

components of automaticity in health psychology, in particular pertaining to PA and SB. Indeed, recent work indicates that the 4-item SRBAI mainly reflects the unintentional initiation and efficient realization of behavior, whereas the 3 items of the original SRHI retained in study 2 mostly reflect the LOC facet. The results also highlight the great consistency that appears in most adolescents between intentional and nonintentional processes. However, the correlation values between intention and automaticity scores suggest that automaticity is not all-or-nothing, but rather that intentions and automaticity can coexist. In other words, the results indicate that automaticity may not be a firm dichotomy, suggesting the existence of a continuum where the attributes of automaticity can develop gradually. Thus, if behavior initially was intentional and if intentions remain stable over time, then automaticity would correlate with intentions. In this vein, with the exception of the high control group in study 2, adolescents apparently tend to form intentions to adopt behaviors for which they also report strong levels of automaticity.

The present work further provides evidence relative to the differentiated patterns of behaviors observed depending on adolescents' motivational profiles. Based on the observed correlations, the current set of studies confirms that both intentions and automaticity levels toward 1 type of behavior are strongly associated with its adoption. Additionally, small correlations were obtained between PA and SB scores. On the one hand, the direction of these associations is consistent with the displacement hypothesis[3]; on the other hand, their small magnitude does not support the existence of a full substitution phenomenon, highlighting the interest in studying both behaviors independently.[5] Indeed, this result suggests that some individuals can be at the same time sedentary and physically inactive or can present with simultaneously high physical activity and high sedentary time.[29] There were also several significant and negative cross-correlations between psychological processes (intention or automaticity/LOC) toward 1 behavior and the adoption of the other behavior. Thus, PA and screen-based SB share to a certain extent some common motivational determinants.

Regarding the results relative to the association between motivational profiles and behaviors, Studies 1 and 2 revealed only partly similar patterns for PA. Indeed, whereas in Study 1 the mixed profile was attached to higher levels of intense and moderate PA, in Study 2, students in the PA profile appeared to be the most active. Both studies indicated that the screen profile demonstrated the lowest levels of PA. It is noteworthy that no significant differences emerged for walking, suggesting that motivational profile mostly accounts for more intense PA. Regarding SB, the results consistently showed that adolescents with a screen profile spent the greatest amounts of time in this behavior, whereas those with a PA profile spent the least. Displaying a mixed or high control profile was associated with intermediate levels of SB. Ultimately, a PA profile appears to be associated with the healthiest behavioral pattern. On the other hand, participants with a mixed profile were found to be active but at the same time sedentary. These findings extend arguments that both types of motivation can be useful for explaining health behaviors, especially when automatic and controlled processes are expected to have separate mechanisms of behavioral regulation. These systems are inevitably intertwined as they regulate behavior.

The results were not exactly similar in both studies regarding correlations, profiles, or association between profiles and behaviors. Several explanations may be advanced to account for those slightly different results. First, Study 1 and Study 2 differed in terms of participants, with Study 2 including a wider range of grades. Because PA participation was previously found to decrease and sedentary time to increase with age in adolescents,[1] this could account for varying results. Second, different items were used to evaluate automaticity, and Study 1 and Study 2 focused on different features of this construct.[30] This could explain why standardized scores were slightly different for the mixed profiles between both studies and why a fourth profile emerged.

The current research supports the interest in a joint assessment of intention and automaticity for both PA and SB in adolescents. In line with recent research,[5] it appears that various combinations of behaviors can be observed in youth, and knowing that an adolescent has adopted 1 behavior does not enable the reaching of conclusions on his or her involvement in the other. The present findings are, however, limited by several factors. A first limitation relies in the cross-sectional design. It would be interesting to conduct prospective studies to investigate whether intention–automaticity profile explains the PA and SB behaviors subsequently adopted. Another limitation is linked to the use of self-reported measurement, regarding both automaticity and behavior. Regarding automatic processes, recent debates occurred in the health psychology community regarding the nature of the processes actually captured by scales such as the SRHI or SRBAI.[31,32] Indeed, this method implies meta-cognitive processes that cannot be considered purely automatic, and, in particular, it was advocated that individuals could not be expected to be able to recall phenomena occurring outside their consciousness. Some authors thus recommended the use of implicit tests, such as the implicit-association test or a "go–no go" task, to capture automatic processes, in the sense of their being out of one's awareness.[33]

Regarding PA and SB, individuals are likely to overestimate the time that they spend being active or, to the contrary, to underestimate the time that they spend watching TV or using a computer. In this regard, the use of objective assessment devices represents a fruitful research perspective. Indeed, devices such as accelerometers are increasingly being used to help young people estimate their actual energy expenditure.[34] Intentional processes are also likely to predict structured activities, whereas automatic processes would account to a greater extent for spontaneous behaviors.[35] Such a hypothesis could be explored in studies combining explicit self-reported measures, with objective indicators of behavior.

In terms of research perspectives, future studies should investigate intention–automaticity profiles in different age groups, because both the profiles and the patterns of behaviors attached to them could differ among adolescents (younger and older), adults (depending on their working and family status), and older people. Particular attention should be paid to different

Please cite this article in press as: Gonzalo Marchant, Guillaume Chevance, Julie Boiché, Intention and automaticity toward physical and sedentary screen-based leisure activities in adolescents: A profile perspective, Journal of Sport and Health Science (2016), doi: 10.1016/j.jshs.2016.08.006

cultures to examine whether the current results can be generalized. Finally, in a more applied perspective, the study of these different psychological and behavioral profiles offers at least 2 new perspectives. First, specific interventions targeting preferentially controlled or automatic processes were recently proposed.[36,37] It would be interesting to examine whether the efficacy of these interventions regarding behavior varies depending on the participants' motivational profile. Second, there is increasing evidence relative to the importance of considering behavioral change interventions for PA and SB in an independent fashion.[38] Considering the distinct nature of these behaviors, it could be fruitful to examine whether the efficacy of an intervention targeting controlled or automatic processes differs for PA and SB.[39]

5. Conclusion

In this set of studies four disctint profiles emerged regarding the combination of PA and screen-based SB motivation in French adolescents. This result highlights the fact that individuals may display more or less high levels of intentions and/or automaticity toward these behaviours. The data further indicate that their adoption is rather independent. The healthiest behavioural pattern was displayed by those with a PA motivational profile, characterized by high levels of motivation toward PA but low toward screen-based SB, whereas the poorest was demonstrated by adolescents with the Screen profile, showing reverse characteristics. Future research should seek to replicate these findings, taking into account the type of behaviours adopted-structured or spontaneous-using both self-reported and objective measurement, and exploring whether the results differ according to age or culture. In a translational perspective, the response of individuals displaying various motivational profiles to interventions targeting preferentially intentional or automatic motivation toward PA and/or both SB could be investigated.

Acknowledgement

The authors are grateful to Annick Spiekermann and Marco Neuvel for help in the data collection process.

Authors contribution

GM drafted the manuscript; GC performed the statistical analysis and drafted the manuscript; JB conceived of the study, participated in its design and coordination and helped drafting the manuscript. All authors have read and approved the final version of the manuscript, and agree with the order of presentation of the authors.

Competing interests

None of the authors declare competing financial interests.

References

1. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *Lancet* 2012;**380**:247–57.
2. Dumith SC, Gigante DP, Domingues MR, Kohl HW 3rd. Physical activity change during adolescence: a systematic review and a pooled analysis. *Int J Epidemiol* 2011;**40**:685–98.
3. Mutz DC, Roberts DF, Van Vuuren DP. Reconsidering the displacement hypothesis: television's influence on children's time use. *Commun Res* 1993;**20**:51–75.
4. Väistö J, Eloranta AM, Viitasalo A, Tompuri T, Lintu N, Karjalainen P. Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2014;**11**:55. doi:10.1186/1479-5868-11-55
5. Pearson N, Braithwaite RE, Biddle SJ, van Sluijs EM, Atkin AJ. Associations between sedentary behaviour and physical activity in children and adolescents: a meta-analysis. *Obes Rev* 2014;**15**:666–75.
6. Schmitz KH, Lytle LA, Phillips GA, Murray DM, Birnbaum AS, Kubik MY. Psychosocial correlates of physical activity and sedentary leisure habits in young adolescents: the Teens Eating for Energy and Nutrition at School study. *Prev Med* 2002;**34**:266–78.
7. Bargh JA. The four horsemen of automaticity: Awareness, efficiency, intention, and control in social cognition. In: Wyer RS Jr, Srull TK, editors. *Handbook of social cognition*. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Erlbaum; 1994.p.1–40.
8. Moors A, De Houwer J. Automaticity: a conceptual and theoretical analysis. *Psychol Bull* 2006;**132**:297–326.
9. Hagger MS, Rebar AL, Mullan B, Lipp OV, Chatzisarantis NL. The subjective experience of habits captured by self-report indexes may lead to inaccuracies in the measurement of habitual action. *Health Psychol Rev* 2015;**9**:296–302.
10. Hollands GJ, Marteau TM, Fletcher PC. Non-conscious processes in changing health-related behaviour: a conceptual analysis and framework. *Health Psychol Rev* 2016;1–14.
11. Verplanken B, Melkevik O. Predicting habit: the case of physical exercise. *Psychol Sport Exerc* 2008;**9**:15–26.
12. Plotnikoff RC, Costigan SA, Karunamuni N, Lubans DR. Social cognitive theories used to explain physical activity behavior in adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Prev Med* 2013;**56**:245–53.
13. Ajzen I. The theory of planned behavior. *Organ Behav Hum Decis Process* 1991;**50**:179–211.
14. Hagger MS, Chatzisarantis N, Biddle SJH. A meta-analytic review of the theories of reasoned action and planned behavior in physical activity: predictive validity and the contribution of additional variables. *J Sport Exerc Psychol* 2002;**24**:3–32.
15. McEachan RRC, Conner M, Taylor NJ, Lawton RJ. Prospective prediction of health related behaviours with the Theory of Planned Behaviour: a meta-analysis. *Health Psychol Rev* 2011;**5**:97–144.
16. Rhodes RE, Mark RS, Temmel CP. Adult sedentary behavior: a systematic review. *Am J Prev Med* 2012;**42**:e3–28.
17. Marteau TM, Hollands GJ, Fletcher PC. Changing human behavior to prevent disease: the importance of targeting automatic processes. *Science* 2012;**337**:1492–5.
18. Verplanken B, Orbell S. Reflections on past behavior: a self-report index of habit. *J Appl Soc Psychol* 2003;**33**:1313–30.
19. Gardner B, de Bruijn GJ, Lally P. A systematic review and meta-analysis of applications of the self-report habit index to nutrition and physical activity behaviours. *Ann Behav Med* 2011;**42**:174–87.
20. de Bruijn GJ, Van den Putte B. Adolescent soft drink consumption, television viewing and habit strength. Investigating clustering effects in the Theory of Planned Behaviour. *Appetite* 2009;**53**:66–75.
21. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003;**35**:1381–95.
22. Guedes DP, Lopes CC, Guedes JERP. Reproducibility and validity of the International Physical Activity Questionnaire in adolescents. *Rev Bras Med Esporte* 2005;**11**:147–54.
23. Rosenberg DE, Norman GJ, Wagner N, Patrick K, Calfas KJ, Sallis JF. Reliability and validity of the Sedentary Behavior Questionnaire (SBQ) for adults. *J Phys Act Health* 2010;**7**:697–705.
24. Deforche B, van Dyck D, Deliens T, de Bourdeaudhuij I. Changes in weight, physical activity, sedentary behaviour and dietary intake during the transition to higher education: a prospective study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2015;**12**:16. doi:10.1186/s12966-015-0173-9

Please cite this article in press as: Gonzalo Marchant, Guillaume Chevance, Julie Boiché, Intention and automaticity toward physical and sedentary screen-based leisure activities in adolescents: A profile perspective, Journal of Sport and Health Science (2016), doi: 10.1016/j.jshs.2016.08.006

25. Gardner B, Abraham C, Lally P, de Bruijn GJ. Towards parsimony in habit measurement: testing the convergent and predictive validity of an automaticity subscale of the Self-Report Habit Index. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2012;**9**:102. doi:10.1186/1479-5868-9-102
26. Tabachnick BG, Fidell LS. *Using multivariate statistics*. Boston, MD: Pearson; 2013.
27. Hair JF, Anderson RE, Tatham RL, Black WC. *Multivariate data analysis*. Upper Sadlle River: Prentice Hall; 1998.
28. Boiché J, Marchant G, Nicaise V, Bison A. Development of the Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS) and preliminary validation for physical activity. *Psychol Sport Exerc* 2016;**25**:60–7.
29. Melkevik O, Torsheim T, Iannotti RJ, Wold B. Is spending time in screen-based sedentary behaviors associated with less physical activity: a cross national investigation. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2010;**7**:46. doi:10.1186/1479-5868-7-46
30. Verplanken B, Friborg O, Wang CE, Trafimow D, Woolf K. Mental habits: metacognitive reflection on negative self-thinking. *J Pers Soc Psychol* 2007;**92**:526–41.
31. Gardner B. Defining and measuring the habit impulse: response to commentaries. *Health Psychol Rev* 2015;**9**:318–22.
32. Hagger MS, Rebar AL, Mullan BM, Lipp OV, Chatzisarantis NLD. The subjective experience of habit captured by self-report indexes may lead to inaccuracies in the measurement of habitual action. *Health Psychol Rev* 2015;**9**:296–302.
33. Keatley DA, Chan DK, Caudwell K, Chatzisarantis NL, Hagger MS. A consideration of what is meant by automaticity and better ways to measure it. *Front Psychol* 2015;**5**:1537. doi:10.3389/fpsyg.2014.01537
34. Che S, Zhu X, Welk GJ, Kim Y, Lee J, Meier NF. Using Sensewear armband and diet journal to promote adolescents' energy balance knowledge and motivation. *J Sport Health Sci* 2014;**3**:326–32.
35. Perugini M, Richetin J, Zogmeister C. Prediction of behavior. In: Gawronski B, Payne K, editors. *Implicit social cognition*. New York: Guilford Press; 2010.p.255–77.
36. Williams SL, Michie S, Dale J, Stallard N, French DP. The effects of a brief intervention to 428 promote walking on Theory of Planned Behavior constructs: a cluster randomized controlled trial in 429 general practice. *Patient Educ Couns* 2015;**98**:651–9.
37. Lally P, Gardner B. Promoting habit formation. *Health Psychol Rev* 2013;**7**:137–58.
38. Martin A, Fitzsimons C, Jepson R, Saunders DH, van der Ploeg HP, Teixeira PJ, et al. Interventions with potential to reduce sedentary time in adults: systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med* 2015; **49**:1056–63.
39. Rhodes RE, Nigg CR. Advancing physical activity theory: a review and future directions. *Exerc Sport Sci Rev* 2011;**39**:113–19.

UNCORRECTED PROOF

Please cite this article in press as: Gonzalo Marchant, Guillaume Chevance, Julie Boiché, Intention and automaticity toward physical and sedentary screen-based leisure activities in adolescents: A profile perspective, Journal of Sport and Health Science (2016), doi: 10.1016/j.jshs.2016.08.006

Résultats manuscrit 3

Des analyses de clusters ont été réalisées dans chacun des échantillons. Globalement, quatre profils motivationnels distincts sont apparus. Trois de ces profils étaient communs aux deux études : (1) « AP » (i.e., niveaux élevés d'automaticité et d'intention pour l'AP et faibles niveaux d'automaticité et d'intention pour le CS lié aux écrans) ; (2) « Écran » (i.e., niveaux élevés d'automaticité et d'intention pour le CS lié aux écrans et faibles niveaux d'automaticité et d'intention pour l'AP), et (3) «Mixte» (i.e., niveaux élevés de toutes les variables). Un quatrième profil a été observé seulement dans l'étude 2 : (4) « Contrôle élevé » (i.e., perception d'un manque de contrôle inférieurs à la moyenne, niveaux élevés d'intention envers l'AP et le CS lié aux écrans). En conclusion, ce manuscrit met en évidence d'une part, le fait que les individus peuvent présenter des niveaux plus ou moins élevés d'intention et/ou d'automaticité envers les AP et les CS et d'autre part, que l'automaticité peut refléter différentes facettes, qui à leur tour, peuvent être corrélées différemment avec les niveaux de ces comportements.

Manuscrit 4

Marchant, G., Servajean, P., Nicaise, V., & Boiché, J. Automaticity toward Sedentary Behavior and Physical Activity: Correlations between facets and objective behaviors. Soumis à la revue ***European Journal of Sport Science (EJSS)***

Le quatrième manuscrit visait à examiner les liens entre l'automaticité - et ses facettes - et les niveaux d'AP et de CS mesurés objectivement. L'échantillon (*N* = 111) se composait de 54 % de femmes et 46 % d'hommes d'un âge moyen de 35 ans (*ET* = 12,6). Les participants ont répondu à l'EGMA mesurant l'automaticité, une fois envers les Transports Actifs, et une fois envers les CS liés aux écrans (voir Annexe 4). Ensuite, ils ont porté un accéléromètre pendant une semaine. Plusieurs indicateurs ont été estimés à partir des données obtenues via l'accélérométrie ; réfletant la fréquence et la durée des AP et des CS.

Automaticity toward Sedentary Behavior and Physical Activity: Correlations between facets and objective behaviors.

Gonzalo Marchant[a.b], Philippe Servajean[a],Virginie Nicaise[b], Julie Boiché[a]

[a] Univ Paul Valéry Montpellier 3. Univ. Montpellier. EPSYLON EA 4556. F34000. Montpellier. France

[b] *Univ Lyon. Université Claude Bernard Lyon 1. L-ViS. F-69622. Lyon. France*

Corresponding author: Gonzalo Marchant

Email: gfmarchant@gmail.com

Acknowledgments

We would like to thank Mr. Dean Ardern for proofreading assistance.

Automaticity toward Sedentary Behavior and Physical Activity :

Correlations between facets and objective behaviors.

Purpose: There is convincing evidence that habit strength, in the sense of automaticity features of Physical Activity (PA) and Sedentary Behaviors (SB), represents a significant predictor of behaviors adoption. The present study aimed to examine the links between automaticity - and its facets - and the levels of PA and SB measured objectively. **Method**: One-hundred and twenty-six adults completed two automaticity questionnaires, one about sedentary screen behavior and another with regards to active commuting. The participants then wore an accelerometer during seven consecutive days. **Results**: Automaticity facets displayed particular patterns of relationships with SB and PA behaviors. There were significant and positive associations between the efficiency facet for SB and sedentary time measured by accelerometer. Regarding the PA automaticity, people with higher levels of lack of control facet practiced significantly more Moderate-to-Vigorous PA time per day. People with a higher lack of intentionality to PA reported, on average, a lower lack of control of SB. The pattern in which PA and sedentary time accumulated differed. Lower frequency and longer duration of bouts characterized the total sedentary time. In contrast, lower frequency and shorter bouts described the total amount of physical activity time. **Conclusions**: This study showed the advantages of using a multidimensional approach to target the various features of automaticity in behaviors. This approach could contribute to better understand the underlying strategies in the adoption of the behaviors. Limitations and perspectives of this study are discussed.

Keywords: Automatic properties; behavior patterns; physical activity; sitting time

Automaticity toward Screen Sedentary Behavior and Active Commuting: Correlations between facets and objective behaviors

During the past decades, society has been increasingly shaped by technologies that have impacted everyday lives by changing domestic, workplace, and transportation environments, leading to a more sedentary lifestyle. As a consequence, adults are sitting for more extended periods of time, increasing the risk of obesity, cardiovascular disease, diabetes, and cancer (Proper, Singh, Van Mechelen, & Chinapaw, 2011). The increasing evidence for the role of sedentary behavior (SB) on health represents a paradigm shift in human activity levels and a rapidly emerging field of research (Hadgraft & Owen, 2017). Recent studies have shown two essential elements linked to this new paradigm in adults. First, while sedentary behaviors and physical activity (PA) cannot co-occur, they can coexist in individuals within rather short periods of time (e.g., one day; Mansoubi, Pearson, Biddle, & Clemes, 2014). Secondly, sedentary behavior can occur independently, having different determinants and effects on health (Biswas et al., 2015).

In line with this consideration, some government institutions have begun to recommend targeting these behaviors not only simultaneously, but also independently, i.e., by increasing PA and by reducing SB (Australian Government Department of Health, 2014). There is a consensus regarding PA recommendations for adults to enhance health outcomes - at least 150 minutes per week of moderate-to-vigorous intensity (e.g., Haskell et al., 2007) that should be accumulated in bouts of at least 10 minutes or more (Garber et al., 2011). Current recommendations do not provide specific information to adults, about the reduction of sedentary time (Jochem, Schmid, & Leitzmann, 2018). Such guidelines are nevertheless essential because they address one of the world's most significant public health challenges: the high percentage of adults who are inactive and highly sedentary at the same time.

One-third of the world adult population does not reach sufficient levels of PA (Hallal et al., 2012). Nevertheless, the practice of active commuting characterizes high percentage of adults that reach recommended physical activity levels (Pucher, Buehler, Bassett, & Dannenberg, 2010), i.e., any form of human-powered transportation (e.g., walking, bicycling). This type of PA enables an adult to meet metabolic criteria for achieving health benefits from exercise (Flint, Webb, & Cummins, 2016). Such modes of transport thus represent potential and attractive sources of promotion of physical activity for health.

Sedentary behaviors have also become a subject of growing interest in researchers. It is now recommended not to define it as a lack of activity or as individuals not meeting physical activity recommendations, but instead, to identify it as the time spent in sitting or reclining positions with low levels of energy expenditure (≥1.5 metabolic equivalents) during waking hours (Barnes et al., 2012). Adults spend, on average, nine hours engaged in SB (Gibson, Muggeridge, Hughes, Kelly, & Kirk, 2017) among which, on average, four hours per day in sedentary Screen-based entertainment time (Hamer, Stamatakis, & Mishra, 2010). However, beyond the total time, the accumulation of long periods of sitting would also impact health. With this regard, Bellettiere and colleagues (2017) showed that this pattern of behavior, in particular TV watching, has been associated with higher cardiovascular risk. For this reason, several guidelines on SB already mention the importance of regularly interrupting sitting (e.g., American College of Sports Medicine, 2011).

Sedentary behaviors related to screens and active commuting are carried out frequently and usually performed in stable contexts. These conditions have proved to be highly conducive to habit formation, resulting in the development of strong automatic properties (Lally, Van Jaarsveld, Potts, & Wardle, 2010). Habits are what make a behavior regular and stable over time (Wood & Neal, 2016). A habitual behavior that is adopted in stable contexts and on a repeated basis ultimately

results in the development of strong automatic properties (Lally et al., 2010). Gardner (2012) argues that this feature explains the persistence of habitual behaviors, and discriminates between everyday actions carried out automatically, and those carried out deliberatively.

Automaticity has been broken down by Bargh (1994) into four features: (a) lack of awareness; (b) lack of intentionality; (c) low degree of controllability; and (d) efficiency. In the case of complex behaviors such as PA, it was put forward that the probability of a lack of awareness was very low, and that they may remain under some volitional processes (Ajzen, 2002). The intentionality aspect of automaticity refers to how much control we have over our thoughts and behavior. For example, a habitual bicycle user may realize that she/he takes her/his bicycle without making an effortful decision to go to work. Controllability refers to the extent to which one is aware of the impact of a stimulus and whether one can to counteract (i.e., control) the effect of the stimulus on one's behavior. For instance, a habitual TV viewer may notice that sitting in front of the TV without turning it on presents some difficulty in controlling it. Last, the efficiency component of automaticity refers to the extent to which a mental process demands attentional resources for its execution. In this sense, the habitual bicycle user may think about things to do during the day while getting to work.

A systematic review and meta-analysis of nutrition, PA, and "inactivity" (i.e., daily TV or computer viewing minutes) have shown that these behaviors, measured by questionnaires, could have a habitual component (Gardner, De Bruijn, & Lally, 2011). This meta-analysis concluded that there were moderate to strong correlations between habit and behavior (r = .46). Five previous studies were interested in global PA in university students (r = .43) and, two in "inactivity" in high-school students (r = .47). Habit-behavior correlations in the domain of active commuting were significantly stronger (r = .65). Later, researchers used objective criteria such as accelerometers to measure physical activity behavior, showing modest but

statistically significant relationships (Rebar, Elavsky, Maher, Doerksen, & Conroy, 2014; Thurn, Finne, Brandes, & Bucksch, 2014). Past research is also scarce regarding the association between automaticity toward SB and objective criterion; to the best of our knowledge, only one study was conducted in college students (Conroy, Maher, Elavsky, Hyde, & Doerksen, 2013), supporting the hypothesis that automatic process regulates SB. Taken together, this set of studies support the existence of an association between the degree of automaticity and actual PA and SB adoption.

Different approaches explain this concept in PA and exercise contexts. Verplanken and Melkevic (2008) suggested that the decision of the act of exercise may gain automatic qualities meanwhile execution stayed deliberative. Phillips and Gardner (2016) interpreted that as two separable components of exercise: instigation and execution. The first is the automatic/deliberate cognition required to initiate the decision to exercise. The second reflects the execution of physical activities. Kaushal, Rhodes, Meldrum and Spence (2017) extended the previous definitions in two distinct behavioral phases: preparation and performance. These studies proposed that habits in exercise present different stages, to our knowledge, in SB; this distinction has not been made.

It is useful to consider that the literature about habit and automaticity reveals that authors often do not delineate the automaticity's features and their definitions often display only a blurring concept of automaticity (Keatley, Chan, Caudwell, Chatzisarantis, & Hagger, 2015). In contrast, there is increasing evidence supporting a decompositional approach in which an all-or-non conception of automaticity is no longer tenable (Moors & De Houwer, 2006).

To summarize, while there is convincing evidence that habit strength, in the sense of automaticity features of PA and SB, represents a significant predictor of behaviors adoption, few attempts were made to investigate further the potential specific role played by the facets of automaticity in these contexts. Indeed, some

features may play a particularly important role in specific health-related behaviors. For instance, Boiché, Marchant, Nicaise and Bison (2016) reported stronger effect sizes in analyses, examining relationships between automaticity scores and PA, for the lack of intentionality and lack of control facets compared to efficiency. The present study thus aims to examine the links between automaticity - and its facets - and the levels of PA and SB measured objectively. Most research investigating automaticity of habits has examined the total time of behaviors. Additionally, in this research, we will explore the patterns of time accumulation of PA and SB. Lastly there is increasing evidence about the distinction and independence between SB and PA behaviors; our study provides the first attempt to explore these relationships regarding automatic properties.

Method

Participants and Procedure

The research was conducted by international ethical guidelines that are consistent with American Psychological Association norms, and our institutional review board approved the study. Participation was voluntary, and after signing the written informed consent, each was considered a study participant.

The sample for this study was composed of 126 adults who answered an invitation posted, from April 2016 to March 2017, in public spaces and public libraries. An interview was conducted to determine whether potential participants met the inclusion criteria: (a) healthy adults aged 18 years old or more, (b) living a typical week during the post-interview week (i.e., no holidays or days off from work) and (c) available to wear an accelerometer and fill a daily log. During this interview, social and demographic information (i.e., civil status, gender, age) was also recorded. Eligible participants completed two automaticity questionnaires, one in relation to sedentary screen behavior and another to active commuting. Subsequently, the participants were asked to wear an accelerometer at least 10 hours per day, during the 7 consecutive days, and to complete daily log sheets

recording their activities. They were advised to remove the accelerometers when going to sleep and during any water-based activity.

Measures

Automaticity. The Generic Multidimensional Automaticity Scale (GMAS; Boiché et al., 2016) comprises nine items relating to three characteristics of automaticity, with three questions for each dimension: (a) Lack of intentionality (LOI; e.g., "… That I do instinctively, no need to mark it down in my agenda"); (b) Lack of control (LOC; e.g., "… That makes me feel weird if I do not do it"); and (c) efficiency (e.g., "…On which I don't have to focus to do it properly"). For each item, participants used a Likert scale selecting a response ranging from 1 "Strongly disagree", to 5 "Strongly agree", using the following statements: (a) "To make all or part of my way from home to - university/work by adopting an PA is something…"; (b) "Sitting (to watch TV etc.) during my leisure time is something…". Factor analysis indicate a fair model fit for a 3-factor model of automaticity of SB (χ^2 = 36.64, *df* = 24, *p* = 0.047; RMSEA = .06, 90% CI: .008 - .11; CFI = .94) as well as PA (χ^2 = 58.96, *df* = 24, *p* < 0.001; RMSEA = .11, 90% CI: .07 - .15; CFI = .90). The internal consistencies were acceptable for PA (α_{Loi} = .78; α_{Loc} =.67; α_{Eff} = .76; $\alpha_{Automaticity}$ = .76) and SB (α_{Loi} = .69; α_{Loc} = .69; α_{Eff} = .70; $\alpha_{Automaticity}$ = .73).

Behaviors. An accelerometer (Actigraph 3-GTX ®) was used to measure PA and SB time. Accelerometers measured movement in 1-second epochs in order to capture the sporadic nature of PA and short bouts of SB. The cut points to quantify activity levels were scaled in counts per minutes (CPM): 0 to 99 CPM in sedentary (SED); 100 to 2019 CPM in light physical activity (LPA); 2020 to 5998 CPM in moderate physical activity (MPA), and; ≥ 5999 CPM in vigorous physical activity (VPA). Moderate and vigorous physical activity were added to compute a total Moderate-to-Vigorous Physical Activity (MVPA) level score.

A daily activity log sheet was used to identify: (a) dates the device was worn; (b) time the participant put the device on each day and; (c) time the participant

removed the device each day (i.e., shower, swimming, sleeping). The log sheets were filled at the end of each day.

Data Analysis

Valid accelerometer data were obtained from 111 participants with 10 or more hours of daily mean wear-time for at least 4 weekdays and 1 weekend day. A standardization methodology to minimize measurement bias due to systematic accelerometer wear-time was conducted (Katapally & Muhajarine, 2014). A total wear time of 70 hours (7 valid days multiplied by 10 hours) was taken as reference for standardization. The total amount of behaviors recorded was standardized so as to be expressed proportionally to this duration. Afterwards, total standardized durations were divided by 7 to calculate the standardized mean level per day for each participant.

Measure of pattern of sedentary and physical activity time accumulation. The distribution is characterized by the exponent α, which can quantify different sedentary/physical activity behavior strategies. A lower α would indicate that participants tend to accumulate sedentary/physical activity time with a larger proportion of long bouts. The exponent α was estimated using the robust maximum likelihood estimation technique (Clauset, Shalizi, & Newman, 2009). However, the power law scaling exponent α is a unit-less parameter and can be difficult to interpret (Chastin & Granat, 2010). On the contrary the median $x_{1/2}$ is well defined for power law distributions characterized by exponent $\alpha > 1$. The median sedentary/physical activity bout length $x_{1/2}$ gives some indication of the favored length of SB/PA behavior.

The total time and pattern of time accumulation were assessed to provide insight into the factors for adopting a sedentary and physical activity behavior. The pattern of accumulation of sedentary and physical activity time is the fraction of the total sedentary and physical activity time in bouts, accumulated in more extended periods than $x_{1/2}$.

The usual bout duration (w50 or x50) and α obtained were the indicators of pattern accumulation for both behaviors (Chastin & Granat, 2010). The w50 bout duration is the midpoint of the cumulative distribution of the bout durations of the behaviors. i.e., half of all the time in sedentary or physical activity accumulates in bouts longer than the usual duration of this value. The exponent α quantifies the relationship between the length and the frequency of sedentary bouts. Lower values of α indicate sedentary/physical activity time has been accumulated in relatively more long bouts and relatively fewer short bouts.

It is possible to link the contribution of more extend periods than $x_{1/2}$ to the total sedentary and physical activity time to the proportion of bouts above a certain length P (x > X). Graphically, this relationship is known as Lorenz curves. They provide a graphical representation of the sedentary and physical activity time accumulation strategy.

By calculating the Gini index (*G*), these curves can be reduced to a single parameter. *G* is a standardized statistic for comparing patterns of accumulation. This coefficient ranges from 0 to 1. A *G* index close to 0 would indicate that all sedentary/physical activity bouts length contributes equally to the total sedentary/physical activity time. Conversely, a *G* index close to 1 would indicate that almost all of the sedentary or physical activity time is due to a tiny proportion of the most extended sedentary/physical activity bouts (Chastin & Granat, 2010). The exponent α and Gini index for sedentary and PA data were all examined as quart estimates, with the first quart (Q1) denoting the most interrupted time in SB and PA accumulation pattern.

Pearson Correlations. Bivariate correlations analysis was run in order to identify the relationship between automaticity for PA and SB, and behaviors measured by accelerometer. Positive relationships were expected between SB and PA automaticity with related behaviors, while negative correlations were expected between SB and PA automaticity and the opposite behavior. Finally, a multiple regression analysis was used to

test whether lack of intentionality, lack of control and efficiency facets scores for PA-related and SB-related significantly predicted participants' levels of behaviours measured by accelerometers.

Results

Descriptive Statistics

The final sample (*N* = 111) consisted of 54 % women and 46 % men. The average age was 35.04 years (*SD* = 12.6). Participants had attained high levels of education (74%) and they were generally office workers (80%).

Data obtained from accelerometers showed that people who participated in the study for the most part (83%) wore this electronic device between 6 A.M. and 11 P.M. The descriptive statistics of the sample are presented in Table 1. Participants were on average highly sedentary and physically active (i.e., 150 min of MVPA per week). However, they did not reach the recommended number of steps per day to obtain health benefits (i.e., 10000 steps per day). They spent around 81 % of the valid wear-time (i.e., 10 hours per day) sitting and only 8% of each day in moderate PA (see Figure 1).

Patterns of PA and Sedentary Time Accumulation

The distribution exponent α presented lower values for SB time (M = 3.59; SD = .77) than MVPA time (M = 7.14; SD = 3.28). There was a significant difference in the bouts of MVPA (M = 7.65; SD = 7.10) and SB (M = 26.12; SD = 19.66); t (94) = 8.20, $p < .001$. There was a significant difference in the MVPA duration bouts (M = 14.39; SD = 8.70) bouts and SB duration in minutes (M = 21.82; SD = 13.56); t (94) = 4.37, $p < .001$. Figure 2 describes bout frequency and bout duration to sedentary and MVPA accumulation patterns about the total volume of time. This figure shows that lower frequency and longer duration of bouts characterized the total sedentary volume of time. In contrast, lower frequency and shorter bouts described the total amount of physical activity time.

The Lorentz curves obtained for the sedentary and physical activity behavior data are plotted in Figure 3. The Gini indexes and exponent α derived from these curves for SB and MVPA are shown in Table 2. Lower values of exponent α for SB indicate sedentary time has been accumulated in relatively more long bouts and relatively fewer in short bouts. The *G* index was close to zero for both behaviors. These results showed that almost all bouts contributed equally to the total related time.

Pearson Correlations

The results of Pearson's correlation analysis are presented in Table 3. The automaticity score for PA was significantly and positively correlated with MVPA, which means that participants with higher levels of automaticity for PA presented, on average, higher levels of moderate-to-vigorous physical activity. There was a positive but not significant correlation between automaticity for SB with sedentary time measured by accelerometer, and negative but not significant association with all types of PA.

Furthermore, automaticity facets displayed particular patterns of relationships with SB and PA behaviors. In the case of SB, the efficiency facet was significantly and positively correlated with sedentary time. These associations mean that people presenting high levels of efficiency to SB spent higher total amounts of sedentary time. This facet also presented negative correlations with LPA, MVPA, and steps per day. People with higher lack of intentionality to PA reported, on average, lower lack of control to SB. Regarding the PA automaticity facets with related behaviors, lack of control was significantly and positively associated with MVPA time per day.

Multiple regression

The results of the multiple regression indicated that lack of control PA-related significantly predicted the levels of MVPA (β = .56, p = .045). Regarding SB-related the results of the multiple regression indicated that efficiency facet SB-related significantly predicted SB levels (β = .30, p = .006).

Discussion

The primary objective of this study was to examine the relationship between the properties of PA/SB automaticity and PA/SED behaviors measured with both self-report and objective methods. We suggest the existence of complex patterns of associations between different facets of automaticity regards to physical activity and sedentary behavior. Overall, the estimated automaticity levels of PA were positively and significantly related to MVPA time. In contrast, the estimated automaticity levels of SB were only positively associated with sedentary time. One likely explanation for these relations could be the fact that the time spent sitting, in this study, mainly depended on the time spent at work. As a consequence, it has probably limited the level of relationship that may exist between GMAS applied to screen time in leisure activities and sedentary time measured by accelerometers. The bound observed between the GMAS applied to PA and moderate-to-vigorous-intensity physical activities could indicate that this scale is capable of capturing the levels of automaticity of activities such as walking, running or cycling. However, some studies have shown that PA measured with an accelerometer may underestimate cycling compared to walking (Herman Hansen et al., 2014).

A key element of this research was to show which could be the relationship between automatic properties and behaviors measured objectively, as evidenced by the specific relationships patterns with the various behavioral indicators collected, while at the same time PA facets also displaying negative correlation with SB features. Indeed, regarding the facets of automaticity to SB related to screens in leisure activities, the efficiency facet was the only score positively and significantly associated with sedentary time measured with accelerometers. Because most participants in this study were office workers, the efficiency process may have acted when the attentional demands of working situations were low. A highly stable context (i.e., habitual sitting at one's desk or sitting watching TV) enables this phenomenon. This environment is extremely conducive to generating the habit of

sitting, without the need for permanent intention and control to execute it, making it highly efficient (Lally et al., 2010). In other words, when habitual environments for performance change, habits cannot be cued by recurring stimuli (Wood, Tam, & Witt, 2005).

There is increasing evidence showing that SB and PA behaviors are distinct and independent (Biswas et al., 2015). However, we found significant and negative correlations between efficiency to SB and PA behaviors; we also showed that the lack of intentionalty to perform PA accounts negatively for lack of control to perform SB. These results have expanded to recognize automaticity facets, as distinct, interrelated concepts which impact on the levels these behaviors differently, showing that the facets of automaticity for PA could probably be related to those of SB. Similarly, the facets of automaticity for PA suggest two comments. First, PA could have the particularity of not needing a high degree of controllability but still requiring intentionality (i.e., decision) and mental process demanding attentional resources for its execution (Verplanken & Melkevik, 2008). Second, a decrease in the control of these processes could be related to the rise in the time spent on these activities (Lally et al., 2010).

This study presents additional evidence showing that an adult population could be highly sedentary and physically active, confirming previous research on that topic suggesting that both behaviors can coexist (Mansoubi et al., 2014). For that reason, putting the Gini index, MVPA and SB levels into context is important. The participants accumulated, on average, 46.3 min of MVPA. This amount may appear satisfactory, as it is above the recommended daily levels of physical activity (i.e., 150 of MVPA per week). The American College of Sports Medicine (ACSM) suggests that moderate or vigorous physical activity should be accumulated in bouts of at least 10 minutes or more (Garber et al., 2011). Hence the variable depicting MVPA minutes accumulated in bouts of 10 or more minutes is more informative regarding adherence to these recommendations and probably characterized by

active commuting (Pucher et al., 2010). In this vein, a person who remains sedentary for three hours in a row has a worse health index than someone who accumulate a same amount but through shorter periods (Bellettiere et al., 2017). In fact, the participants accumulated SB time in relatively more long bouts and relatively fewer in short bouts. For that reason, the Gini coefficient may be readily incorporated in the description of the characteristics of PA/SB study and may provide insights about its accumulation time pattern.

The standardization methodology to minimize the influence of wear-time variation on activity measurement was a useful one to report its variation. To our knowledge, studies to date typically do not describe it. In doing this, data standardization reduces the measurement bias due to wear-time variation (Katapally & Muhajarine, 2014). This analysis should be considered, especially with the exponential growth of the use of accelerometers to measure PA and SB behaviors.

Finally, this study presents limitations. First, the data for this study only came from a seven-day survey, conducted as close to a real-world setting as possible. This allowed us to examine physical activity and the sedentary behavior patterns of a typical week but further studies could examine these behaviors in more extended periods of time. Second, in line with previous research examining the relationships between automaticity of habitual behaviors and their adoption assessed objectively, the associations observed were modest (Conroy et al., 2013; Rebar et al., 2014; Thurn et al., 2014). Additionally, as we standardized the wear time, the measurements of time spent in sedentary and MVPA are interrelated, as one goes up, another goes down.

What Does This Article Add?

This study is the first, in which the facets of automaticity are analyzed and differently related to the behaviors measured by an objective criterion, showing that a multidimensional analysis of automaticity could be a useful alternative to the one-dimensional approach toward automaticity. The different correlations between the

facets of automaticity and behavior and, the SB facets with PA facets, support the interest of using of a multidimensional approach to target the various features of automaticity in these behaviors. In this research, we extend Chastin and Granat (2010) work by using patterns of accumulation time in SB and PA behaviors, beyond of the total amount of time. This approach allows us to better understand the underlying strategies in the adoption of the behaviors studied and the relationship that exists with the facets of automaticity. Furthermore, understanding the determinants of sedentary behaviors is an essential step in designing effective interventions to reduce it jointly with the incorporation of PA in the daily life.

References

Ajzen, I. (2002). Residual effects of past on later behavior: Habituation and reasoned action perspectives. *Personality and Social Psychology Review*. *6*, 107-122. doi:10.1207/S15327957PSPR0602_02

American College of Sports Medicine. (2011). Reducing sedentary behaviors: sitting less and moving more. Indianapolis, IN: ACSM. Retrieved from https://www.acsm.org/docs/default-source/brochures/reducing-sedentary-behaviors-sit-less-and-move-more.pdf

Australian Government Department of Health (2014). Australia's physical activity and sedentary behaviour guidelines. Retrieved from http://www.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/content/health-pubhlth-strateg-phys-act-guidelines

Bargh, J. A. (1994). The four horsemen of automaticity: Awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In R. S. Wyer, Jr. & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition: Basic processes; Applications* (pp. 1-40). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Barnes, J., Behrens, T. K., Benden, M. E., Biddle, S., Bond, D., Brassard, P., ... & Colley, R. (2012). Letter to the Editor: Standardized use of the terms "sedentary" and "sedentary behaviours". *Applied Physiology Nutrition and Metabolism-Physiologie Appliquee Nutrition Et Metabolisme*, *37*, 540-542. doi:10.1139/H2012-024

Bellettiere, J., Winkler, E. A. H., Chastin, S. F. M., Kerr, J., Owen, N., Dunstan, D. W., & Healy, G. N. (2017). Associations of sitting accumulation patterns with cardio-metabolic risk biomarkers in Australian adults. *PLoS ONE*, *12*(6). doi:10.1371/journal.pone.0180119

Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence,

mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, *162*, 123-132. doi:10.7326/M14-1651

Boiché, J., Marchant, G., Nicaise, V., & Bison, A. (2016). Development of the Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS) and preliminary validation for physical activity. *Psychology of Sport and Exercise*, *25*, 60-67. doi:10.1016/j.psychsport.2016.03.003

Clauset, A., Shalizi, C. R., & Newman, M. E. (2009). Power-law distributions in empirical data. *SIAM Review*, *51*, 661-703. doi:10.1137/070710111

Chastin, S. F. M., & Granat, M. H. (2010). Methods for objective measure, quantification and analysis of sedentary behaviour and inactivity. *Gait & Posture*, *31*, 82-86. doi:10.1016/j.gaitpost.2009.09.002

Conroy, D. E., Maher, J. P., Elavsky, S., Hyde, A. L., & Doerksen, S. E. (2013). Sedentary behavior as a daily process regulated by habits and intentions. *Health Psychology, 32*, 1149-1157. doi:10.1037/a0031629

Flint, E., Webb, E., & Cummins, S. (2016). Change in commute mode and body-mass index: Prospective, longitudinal evidence from UK Biobank. *The Lancet Public Health*, *1*, e46-e55. doi:10.1016/S2468-2667(16)30006-8

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, *43*, 1334-1359. doi:10.1249/MSS.0b013e318213fefb

Gardner, B., de Bruijn, G. J., & Lally, P. (2011). A systematic review and meta-analysis of applications of the self-report habit index to nutrition and physical activity behaviours. *Annals of Behavioral Medicine*, *42*, 174-187. doi:10.1007/s12160-011-9282-0

Gardner, B. (2012). Habit as automaticity, not frequency. *European Health Psychologist*, *14*(2), 32-36. Retrieved from http://www.ehps.net/ehp/index.php/contents/article/view/ehp.v14.i2.p32/1012

Gibson, A. M., Muggeridge, D. J., Hughes, A. R., Kelly, L., & Kirk, A. (2017). An examination of objectively-measured sedentary behavior and mental well-being in adults across week days and weekends. *PLoS ONE*, *12*, e0185143. doi:10.1371/journal.pone.0185143

Hadgraft, N., & Owen, N. (2017). Sedentary behavior and health: Broadening the knowledge base and strengthening the science. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *88*, 123-129. doi:10.1080/02701367.2017.1305257

Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U., & Lancet Physical Activity Series Working Group (2012). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, *380*, 247-257. doi:10.1016/S0140-6736(12)60646-1

Hamer, M., Stamatakis, E., & Mishra, G. D. (2010). Television-and screen-based activity and mental well-being in adults. *American Journal of Preventive Medicine*, *38*, 375-380. doi:10.1016/j.amepre.2009.12.030

Haskell, W. L., Lee, I-M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., ... Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, *116*, 1081-1093. doi:10.1161/CIRCULATION.107.185649

Herman Hansen, B., Børtnes, I., Hildebrand, M., Holme, I., Kolle, E., & Anderssen, S. A. (2014). Validity of the ActiGraph GT1M during walking and cycling. *Journal of Sports Sciences*, *32*, 510-516. doi:10.1080/02640414.2013.844347

Jochem C., Schmid D., Leitzmann M.F. (2018). Introduction to Sedentary Behaviour Epidemiology. In: Leitzmann M., Jochem C., Schmid D. (Eds),

Sedentary Behaviour Epidemiology (pp. 3-29). doi:10.1007/978-3-319-61552-3_1

Katapally, T. R., & Muhajarine, N. (2014). Towards uniform accelerometry analysis: A standardization methodology to minimize measurement bias due to systematic accelerometer wear-time variation. *Journal of Sports Science & Medicine*, *13*(2), 379-386. Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3990893/

Kaushal, N., Rhodes, R. E., Meldrum, J. T., & Spence, J. C. (2017). The role of habit in different phases of exercise. *British Journal of Health Psychology*, *22*, 429-448. doi:10.1111/bjhp.12237

Keatley, D. A., Chan, D. K. C., Caudwell, K., Chatzisarantis, N. L. D., & Hagger, M. S. (2014). A consideration of what is meant by automaticity and better ways to measure it. *Frontiers in Psychology*, *5*, 1537. doi:10.3389/fpsyg.2014.01537

Lally, P., Van Jaarsveld, C. H., Potts, H. W., & Wardle, J. (2010). How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology*, *40*, 998-1009. doi:10.1002/ejsp.674

Mansoubi, M., Pearson, N., Biddle, S. J., & Clemes, S. (2014). The relationship between sedentary behaviour and physical activity in adults: A systematic review. *Preventive Medicine*, *69*, 28-35. doi:10.1016/j.ypmed.2014.08.028

Moors, A., & De Houwer, J. (2006). Automaticity: A theoretical and conceptual analysis. *Psychological bulletin*, 132(2), 297. doi:10.1037/0033-2909.132.2.297

Proper, K. I., Singh, A. S., Van Mechelen, W., & Chinapaw, M. J. (2011). Sedentary behaviors and health outcomes among adults: A systematic review of prospective studies. *American Journal of Preventive Medicine*, *40*, 174-182. doi:10.1016/j.amepre.2010.10.015

Phillips, L. A., & Gardner, B. (2016). Habitual exercise instigation (vs. execution) predicts healthy adults' exercise frequency. *Health Psychology*, *35*, 69-77. doi:10.1037/hea0000249

Pucher, J., Buehler, R., Bassett, D. R., & Dannenberg, A. L. (2010). Walking and cycling to health: A comparative analysis of city, state, and international data. *American Journal of Public Health*, *100*, 1986-1992. doi:10.2105/AJPH.2009.189324

Rebar, A. L., Elavsky, S., Maher, J. P., Doerksen, S. E., & Conroy, D. E. (2014). Habits predict physical activity on days when intentions are weak. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *36*, 157-165. doi:10.1123/jsep.2013-0173

Thurn, J., Finne, E., Brandes, M., & Bucksch, J. (2014). Validation of physical activity habit strength with subjective and objective criterion measures. *Psychology of Sport and Exercise*, *15*, 65-71. doi:10.1016/j.psychsport.2013.09.009

Verplanken, B., & Melkevik, O. (2008). Predicting habit: The case of physical exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, *9*, 15-26. doi:10.1016/j.psychsport.2007.01.002

Wood, W., Tam, L., & Witt, M. G. (2005). Changing circumstances, disrupting habits. *Journal of Personality and Social Psychology*, *88*, 918-933. doi:10.1037/0022-3514.88.6.918

Wood, W., & Neal, D. T. (2016). Healthy through habit: Interventions for initiating & maintaining health behavior change. *Behavioral Science & Policy*, *2*, 71-83. doi:10.1353/bsp.2016.0008

Table 1. Descriptive Statistics of Automaticity and Accelerometer Outcomes.

	Minimum	Maximum	*M*	*SD*
Automaticity PA	1	5	3.61	.67
Lack of intentionality	1	5	4.04	.88
Lack of control	1	5	2.86	.98
Efficiency	1	5	3.93	.87
Automaticity SB	1	5	3.29	.66
Lack of intentionality	1	5	3.73	.87
Lack of control	1	5	2.52	.95
Efficiency	1	5	3.62	.93
PA (minutes per day)				
SED	334.01	547.81	491.21	35.10
LPA	28.39	159.62	62.43	25.32
MVPA	13.09	106.35	46.34	16.50
Steps (per day)	3028.49	22942	8240.46	3580.90

Table 2. Quart estimates of Exponent α, Standard error σ on α, Median of distribution and, G index for Moderate-to-Vigorous Physical Activity and Sedentary Behavior.

	Moderate-to-Vigorous Physical Activity					Sedentary Behavior				
Quart	Exponent α	Standard error σ on α	Median $x_{1/2}$ (min)	*(%)*	*G*	Exponent α	Standard error σ on α	Median $x_{1/2}$ (min)	*(%)*	*G*
Q1	2.70	.34	13.10	66	.68	3.21	.79	11.44	59	.40
Q2	3.18	.44	13.73	70	.22	4.57	1.31	12.14	71	.16
Q3	3.56	.62	15.04	75	.18	6.15	2.42	13.68	82	.11
Q4	4.46	1.27	32.23	100	.12	15.82	14.78	33.50	100	.05

Note. (%) = Percentage contribution to the total sedentary and physical activity time by bouts of length greater than the median.

Table 3. Correlations among Automaticity –and its Facets- and Accelerometers Outcomes.

Variables	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
1. Automaticity PA	.80**	.56**	.80**	-.15	-.07	-.20	-.04	-.05	-.08	.23*	.10
2. Lack of intentionality PA	1	.06	.73**	-.19	-.02	-.27**	-.09	-.03	-.07	.18	.07
3. Lack of control PA		1	.06	-.08	-.18	-.06	.06	-.12	.02	.21*	.14
4. Efficiency PA			1	-.04	.07	-.10	-.06	.05	-.13	.10	-.01
5. Automaticity SB				1	.75**	.68**	.68**	.07	-.04	-.08	-.05
6. Lack of intentionality SB					1	.28**	.35**	-.03	.06	-.02	.03
7. Lack of control SB						1	.10	-.05	.04	.06	.09
8. Efficiency SB							1	.25*	-.20*	-.22*	-.25*
9. SED (min/per day)								1	-.90**	-.75**	-.91**
10. LPA (min/per day)									1	.38**	.81**
11. MVPA (min/per day)										1	.69**
12. Steps/day											1

Note. ** $p \leq .01$; * $p \leq .05$.

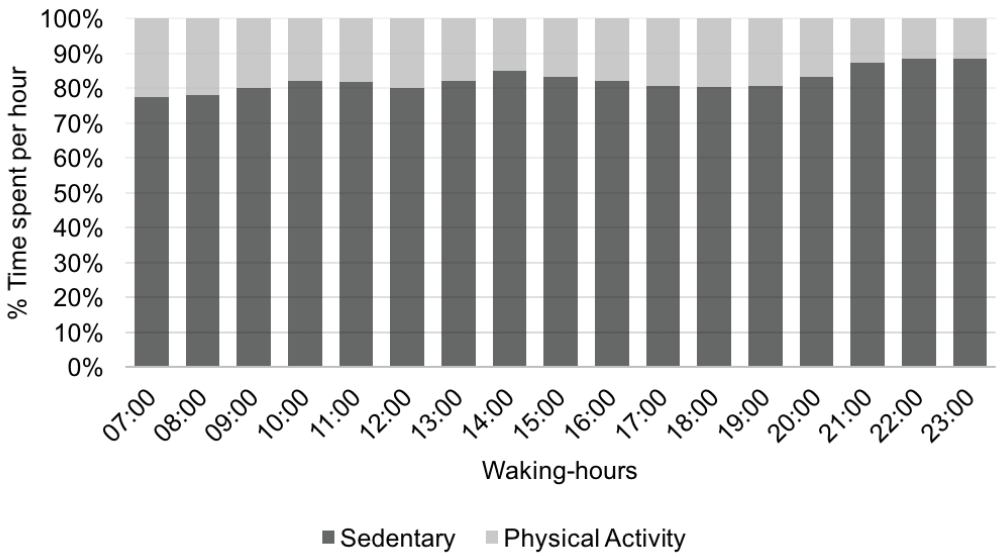


Figure 1. Percentage of Time spent in Sedentary and Physical Activities during Waking-Hours.

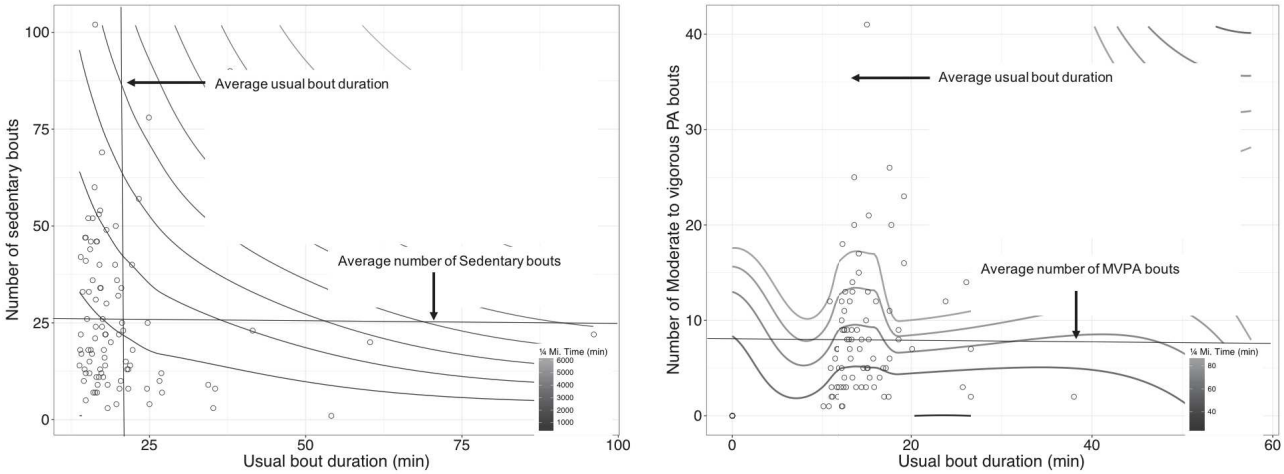


Figure 2. Moderate Physical Activity and Sedentary accumulation patterns. Number of bouts (y axis), usual bout duration (x axis) and the amount of moderate physical activity time and sedentary time accumulated (contour lines). Each point represents one participant.

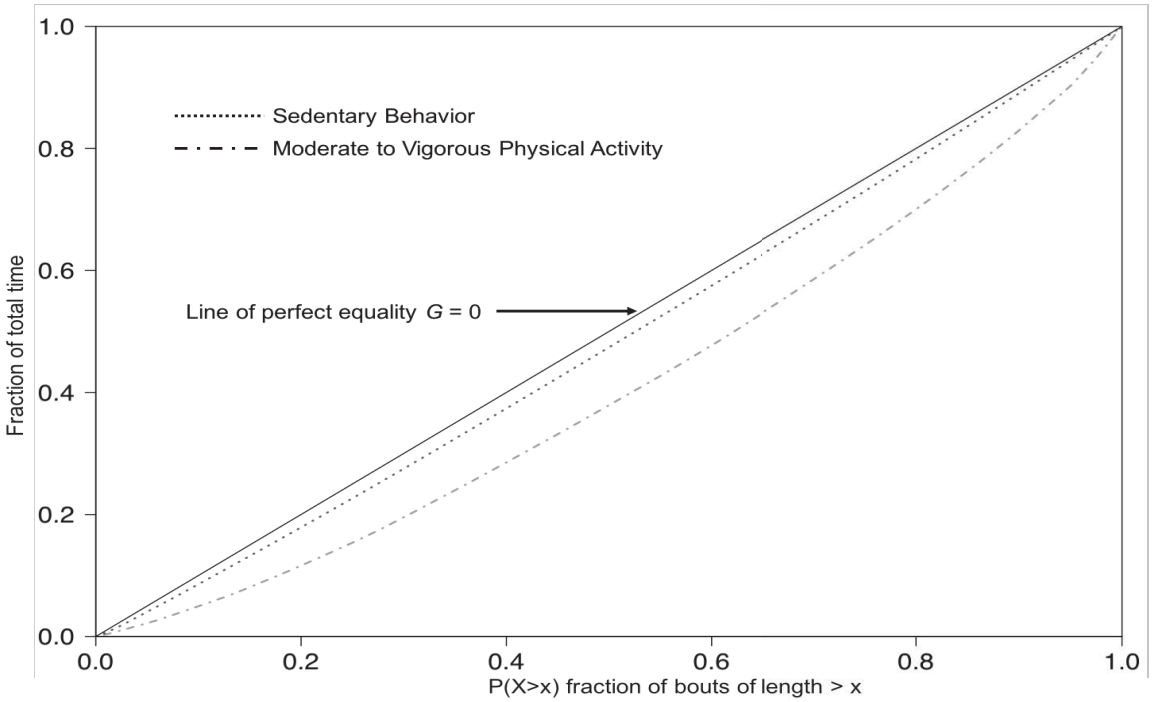


Figure 3. Lorenz curves of Sedentary Behavior and Moderate-to-Vigorous Physical Activity. The GINI index corresponds to the area between the curve and the line of perfect equality is marked by a solid line.

Résultats manuscrit 4

Les résultats de cette étude ont mis en évidence une relation positive et significative entre les niveaux globaux d'automaticité envers les transports actifs et les niveaux d'AP modérée. Cependant, il n'y a pas eu de relation entre les niveaux globaux d'automaticité envers les CS et les niveaux de CS. Concernant les facettes de l'automaticité, le manque de contrôle pour l'AP était significativement et positivement associé aux niveaux d'AP modérée. Pour le CS, la facette d'efficacité était significativement et positivement associée aux niveaux de CS. Lors de l'analyse en régressions multiples incluant les 3 facettes pour les 2 types de comportement comme prédicteurs, la facette « manque de contrôle de l'AP » prédit significativement et positivement les niveaux d'AP, et « l'efficacité du CS » prédit significativement et positivement les niveaux de CS.

Manuscrit 5

Marchant, G., Martinent, G., Nicaise, V., Boiché, J. Automaticity of physical activity in habit formation: Dynamic pattern and moderating factors. Soumis à la revue ***Psychology & Health***

L'objectif de cette étude était d'examiner l'évolution pendant 10 semaines des propriétés automatiques d'une AP nouvellement initiée, ainsi que de la caractériser en fonction de l'impulsivité des participants (*N* = 146, 63% femmes) et des caractéristiques de l'AP réalisée (i.e., type, fréquence, minutes de pratique). Après avoir répondu à un questionnaire de personnalité et avoir indiqué leurs intentions en matière d'AP, les participants ont rempli l'EGMA 1 fois par semaine pendant 10 semaines (Voir Annexe 5).

Automaticity of physical activity in habit formation: Dynamic pattern and moderating factors

Gonzalo Marchant[a.b], Guillaume Martinent[b], Virginie Nicaise[b], Julie Boiché[a]

[a] *Univ Paul Valéry Montpellier 3. Univ. Montpellier. EPSYLON EA 4556. F34000. Montpellier. France*

[b] Univ Lyon. Université Claude Bernard Lyon 1. L-ViS. F-69622. Lyon. France

Corresponding author: Gonzalo Marchant

Email: gfmarchant@gmail.com

Automaticity facets of physical activity in habit formation: Dynamic pattern and moderating factors

Objective: To examine the development of automatic properties in a newly initiated physical activity (PA), and to characterise it according to the impulsivity of participants and the characteristics of the PA performed.

Design: A longitudinal study with a weekly follow-up for ten weeks (*N* = 146).

Main Outcome Measures: Personality (impulsivity trait), type, frequency and duration (in minutes) of the PA, and automaticity and its properties (i.e., lack of intentionality, lack of control and efficiency).

Results: The overall level of automaticity and lack of control increased over time. Individuals practising PA more than three times per week reported higher levels of automaticity, lack of control, and lack of intentionality, moderating automaticity's trajectory. Practising for more than 150 minutes per week increased automaticity, lack of control, and lack of intentionality.

Conclusion: Habit formation regarding automatic properties, was likely to be easier when the PA: (1) was performed at least three times a week; (2) entailed ≥ 150 minutes per week; and (3) was of low complexity. However, impulsivity was unrelated to level of or change in PA automaticity. Future research should examine the role played explicitly by personality traits in the increase of PA automaticity.

Keywords: automatic properties; impulsivity; complexity; frequency; minutes of practise

Automaticity facets of physical activity in habit formation: Dynamic pattern and moderating factors

Nowadays, there is a consensus that reflective and automatic processes are two fundamental processes that work together to guide human behaviour adoption (Bargh, Schwader, Hailey, Dyer, & Boothby, 2012). High levels of automaticity reflect low levels of active decision-making, and vice versa (Ouellette & Wood, 1998). New behaviours are at first non-habitual and are defined as new sequences of actions in different contexts (Wood, 2017); in a physical activity context this might mean a different place, day or time to go running. Behaviour subsequently becomes habitual through its repetition in specific contexts (Lally, Van Jaarsveld, Potts, & Wardle, 2010)—such as commuting from home to work by cycling on the same road every day—by promoting exposure to environmental cues that trigger habits (Wood & Neal, 2007). In other words, most of our daily activities appear effortless, without control (Quinn, Pascoe, Wood, & Neal, 2010) and automatic (Lally et al., 2010). Such aspects are crucial for the regular and long-term adoption of health-related behaviour (Marteau, Hollands, & Fletcher, 2012)—which is a critical condition for the attainment of health benefits (Garber et al., 2011)—and in particular for behaviours such as physical activity (PA). In this research we examine the growth patterns of automaticity and its facets, taking into account potential individual and contextual moderating factors of automaticity trajectories.

A habit represents a pathway where cues activate associations between the context and a given behaviour—considered to be a habit-building construct (Kaushal, Rhodes, Meldrum, & Spence, 2017). The association rapidly and efficiently prompts behaviour adoption with minimal consideration (Gardner, 2015a). However, identical initiating circumstances are not deemed necessary for habit creation; more important is the specific context in which the behaviour is carried out. The regularity and internal coherence of the stimulus and its perception acts to strengthen the association between a situation and a particular course of action (Orbell &

Verplanken, 2010). This connection is likely to facilitate the acquisition of automatic properties over time (Wood, Tam, & Witt, 2005). A meta-analysis of studies on the link between habits and PA showed average to high correlations between habit scores and the adoption of PA behaviour (Gardner, De Bruijn, & Lally, 2011). Further research has confirmed that people with strong habits are more physically active than are people with weak habits (Rebar el al., 2016). This association was observed in various populations and contexts, and after accounting for conscious processes.

In recent years, the automaticity of habits has been a subject of debate in the literature in terms of the multidimensional aspect of this concept (Gardner, 2015b; Labrecque & Wood, 2015; Orbell & Verplanken, 2015). Some authors consider that automaticity implies one characteristic, focusing on efficiency (Shiffrin, 1988) or emphasizing lack of control (Posner & Snyder, 1975), while others advocate various characteristics (Bargh, 1994). Given this state of affairs, a conception of automaticity has emerged that emphasises not the unitary nature of the concept but, rather, the extent to which its various components are involved in cognitive processes. According to Bargh (1994), automatic processes can be evidenced by behaviours displaying some or all of the following features: (a) lack of awareness (i.e., people describe the experience of acting without thinking; Verplanken & Orbell, 2003); (b) lack of intentionality (e.g., the behaviour is triggered by environmental stimuli and not by conscious intention; Danner, Aarts, & De Vries, 2008); (c) lack of controllability (i.e., once the behaviour is initiated, it becomes difficult to hold back the decision to act; Verplanken & Melkevik, 2008); and (d) efficiency (i.e., the process becomes effortless, and is executed without requiring attentional resources; Lally, Wardle, & Gardner, 2011).

Taking into account the fact that automatic processes are closely associated with the adoption and maintenance of healthy behaviours (Rothman et al., 2015), some authors have proposed that automaticity can be identified by looking for the presence of these features, suggesting that they should be investigated separately

(Moors & De Houwer, 2006). In the case of PA behaviour, its qualities can also be described in these same terms in that such behaviours can be difficult (though not impossible) to control, can be mentally efficient in terms of occurring without uncertainty or hesitation (Saling & Phillips, 2007), and are mainly intentional. However, researchers have proposed that individuals are not able to accurately recall particular cues because these influence behavioural responses on an unconscious level (Gardner & Tang, 2014). In addition, the probability of being physically active with a lack of awareness is extremely low, and it is assumed that PA remains under some degree of control by virtue of some kind of planning system (Lally & Gardner, 2013). For these reasons, the relevance of three of the four features of automaticity (i.e., lack of intentionality, lack of control and efficiency) have been underscored by recent research (Boiché, Marchant, Nicaise, & Bison, 2016).

Although the past decades have seen a growing body of research on habit and PA (Gardner et al., 2011), to date most studies have been observational and have compared individuals according to their habit level. In other words, theory relating to habit formation has underpinned very few studies considering the process of the development of automaticity. One such intervention study that was conducted, provided simple advice on habit formation to elicit weight-management behaviours including PA (Lally, Chipperfield, & Wardle, 2008). The study found a change in average automaticity across behaviours after 12 weeks that was significantly correlated with total weight loss. The same authors went on to conduct a qualitative investigation to gain insight into the experience of habit formation (Lally et al., 2011). Semi-structured interviews with participants revealed that the subjective experience of automaticity of behaviours increased over time. Behaviours initially perceived as requiring cognitive effort became more automatic over time, making them 'second nature' such that failure to perform them made some participants feel strange (Lally et al., 2011).

The patterns of the evolution of automaticity levels when individuals establish new habits have been tested more straightforwardly by Lally and colleagues (2010). Here, the authors asked participants to choose an eating behaviour or PA that they were to perform each day, in the same context, for 12 weeks. The study showed that the relationship between repetition and automaticity is, at first, linear. However, a behaviour becomes increasingly automatic only up to a certain number of repetitions. Afterwards, subsequent repetitions no longer increase automaticity as it reaches a plateau. The results also showed that while this process took on average 70 days, there were large, inter-individual differences (i.e., variations in when automaticity was achieved ranged between 18 and 254 days). In other words, there was considerable variation in the time it took for people to achieve their optimum level of automaticity.

There are several hypotheses as to why some behaviours may become habitual more or less quickly. First, the nature of the behaviour and the setting in which it is performed are likely to facilitate certain development patterns (Lally & Gardner, 2013). In particular, the complexity of the behaviour—that is, is the extent to which the behaviour is consciously directed or automatically brought to one's attention (Kaushal & Rhodes, 2015), and in particular the level of thoughts needed (Wood, Quinn, & Kashy, 2002)—is considered to affect the time needed for it to become automatic. In Lally and colleagues' study (2010), participants took one-and-a-half times longer to reach their plateau of automaticity for PA routines compared with other behaviours (e.g., to drink a glass of water). One explanation advanced by the authors is that PA behaviours are more complex to perform than are eating behaviours; however, the authors did not go on to explain what they meant by behaviour complexity. Kaushal and Rhodes (2015) have examined this, theorising that behavioural complexity represents the level of challenge of performing a task, independent of motivation or planning. Adding low behavioural complexity to their trajectory analysis, they found that consistency exhibited the largest effect size for

predicting habit formation (β = .19, p < .001). They further hypothesised that length of time (i.e., at least 150 minutes per week) for habit formation would be moderated by the frequency of practising the adopted behaviour (i.e., < 4 days per week = low frequency; ≥ 4 days per week = high frequency) and that the interaction between the two would influence the strength of the habit formed (Kaushal & Rhodes, 2015). Their results showed that low frequency did not predict habit formation, and that the formation of an exercise habit could be achieved by practising for 30 or 40 minutes per session.

Over and above the nature of the behaviour itself, people could differ in their propensity to form habits as a result of their personality. In spite of this, habits are largely absent from social psychology and the modern personality (Wood, 2017). The five-factor model of personality (Costa & Mc Crae, 2008) is based on the idea that there are, in every individual, five relatively stable dimensions that affect human behaviour. The five factors are: openness to experience (inventive / curious vs consistent / cautious), conscientiousness (efficient/organised vs easy-going/careless), extroversion (outgoing / energetic vs solitary / reserved), agreeableness (friendly/compassionate vs challenging/detached) and neuroticism (sensitive/nervous vs secure/confident). Meta-analytic reviews (Rhodes & Pfaeffli, 2012; Rhodes & Smith, 2006; Rhodes, Courneya, Blanchard, & Plotnikoff, 2007) suggest that conscientiousness and extraversion show a positive association, and neuroticism a weak negative association, with PA. These effects appear most pronounced with vigorous physical activities (e.g., adventure physical activities) and less so with lower-intensity lifestyle activities (e.g., household activity, walking). Another recent meta-analysis showed that lower neuroticism and higher conscientiousness were associated with higher levels of PA, and that extraversion and openness were associated with higher levels of PA (Sutin et al., 2016).

In previous research on personality, some authors have paid particular attention to impulsivity. Individuals characterised as impulsive display a lack of

reflexivity, less planning, and decision-making, and a tendency to act quickly and be neglectful (Schalling, 1978). People with low levels of impulsivity tend to think and consider the consequences of an act before committing it and stay focused on a task without being distracted (Costa & McCrae, 2008). In the five-factor model of personality, impulsivity is made up of items that involve a lack of planning and the tendency to act impulsively (i.e., neuroticism), experience seeking and a willingness to take risks for the sake of excitement or novel experiences (i.e. extraversion), and a lack of self-discipline and deliberation (i.e., conscientiousness). The simultaneous presence of these different aspects of personality could contribute to the adoption of less health-oriented, riskier behaviours, and ultimately to the development of illness (Sutin, Zonderman, Ferrucci, & Terracciano, 2013). In particular, it is likely that individuals with low levels of impulsivity would be more physically active, mainly because they would be able to operate more often in a deliberative mode and consequently implement their intention to be active. However, to our knowledge no study has examined the link between impulsiveness and PA habits. According to Wood (2017), it may be that the behavioural consistency of people high in self-control and conscientiousness facilitates habit formation. Higher levels or increases in automaticity associated with health-related behaviours could thus represent another path to explaining poorer health status in impulsive individuals.

To sum up, research on the development of automatic properties of PA behaviour is still scarce, and at present no study has examined this process considering the different facets of automaticity. The main aim of this study was thus to investigate both the process of habit formation occurring when people select a new PA behaviour and the context in which it takes place. In this regard, we hypothesised that there would be a potential moderating role of the behaviour and of individual-related factors. First, in line with previous research (Kaushal & Rhodes, 2015), we expected people who practised less complex PA and who repeated the behaviour more frequently and for longer periods of time would display a stronger

increase in automaticity and its facets during the study period, compared with those who practised more complex PA, less frequently and for shorter durations in minutes. Second, we expected that people with low levels of impulsivity would develop automaticity of PA habits faster than would those with high levels of impulsivity.

Method

Procedure

A total of 146 people voluntarily participated in this study. All had been inducted into a new PA in the previous two weeks or planned to begin one in the coming weeks. Most were college students, with an average age of 23.5 years (59% women), recruited by invitations displayed in university libraries. After providing their informed consent, they were invited to fill out a questionnaire about (a) their socio-demographic characteristics, (b) their personality, and (c) the PA that they intended to start practising regularly (type and frequency). The PA had to be (a) new, (b) performed at least once per week and (c) performed in the same context every day. Once a week for the next ten weeks, participants visited a secure online research platform to complete an automaticity scale on their newly adopted PA.

Measures

Automaticity

The Generic Multidimensional Automaticity Scale (Boiché et al., 2016) is a self-report scale reflecting the different dimensions of the concept of automaticity for PA behaviour. Following the stem 'The PA I started to practise is one thing...', participants chose a response ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree) to indicate their level of agreement with each statement. Each component of automaticity is measured through three items: (a) Lack of intentionality (e.g., '…that I do instinctively, no need to mark it down on my agenda'); (b) Lack of control (e.g., '…that makes me feel weird if I do not do it'); and (c) Efficiency (e.g., '…on which I don't have to focus to do it properly'). An overall score of automaticity can be

calculated based on all the items. Cronbach's alpha scores showed internal consistency to be acceptable in the sample across measure points (Lack of intentionality: M_α = .82, SD_α =.11; Lack of control: M_α = .84, SD_α =.07; Efficiency: M_α = .82, SD_α =.06; Automaticity: M_α = .81, SD_α =.05).

Impulsivity

Impulsivity was calculated on the basis of answers to a questionnaire assessing personality. The French version of the Big Five Inventory (Plaisant, et al., 2010) describes the five major personality traits using short phrases and adjectives. Its final version includes 45 items measuring extraversion (eight items, α = .84), conscientiousness (nine items, α = .80) and neuroticism (eight items, α = .82). Participants were asked to respond on a scale ranging from 1 (strongly disagree) to 5 (strongly agree). Participants with above-average scores on at least two of the three characteristics of impulsive profiles—(a) high level of neuroticism; (b) high level of extraversion; and (c) low level of conscientiousness—were assigned a score of +1 (i.e., High impulsivity), while those with below-average scores were assigned a score of 0 (i.e., Low impulsivity).

Physical activity characteristics

Participants completed a data log in which they declared the type of PA they intended to practice, as well as the frequency and duration in minutes of each occasion. We attributed a score of 1 to participants who practised a PA that was complex to undertake (e.g., swimming, badminton, martial arts), and a score of 0 to those adopting less complex PA behaviour (e.g., running, walking or cycling). With regard to frequency, participants who reported performing their activity one or two times per week were given a score of 0 (i.e., Low frequency), while those engaging in their PA three times or more per week were given a score of 1 (i.e. High frequency). Finally, we assigned a score of 1 to participants practicing ≥ 150 minutes of moderate PA per week and 0 to those practising < 150 minutes of moderate PA per week (i.e., in accordance with the World Health Organisation; WHO, 2010).

Data analysis

Curran, Obeidat, and Losardo (2010) have proposed certain minimum conditions for constructing growth models: first, an adequate sample size approaching at least n = 100 is needed to reliably estimate growth models; and second, these models typically require at least three repeated measures per individual. In order to apply these prerequisites to our sample, the models were constructed using a sample of ninety-four participants (63% women) who were on average 24.51 years old (*SD* =8.48) and for whom we had at least three points of measurement.

Sample selection bias

To verify that the participants included in the final analysis (n = 94) and those excluded (n = 52) exhibited similar characteristics, we compared these two groups using a series of *t*-tests for automaticity and its facets at Time 1. There were no significant differences in the scores for automaticity (t (144) = 0.96, p = .33) or the three facets (i.e., Lack of intentionality: t (144) = 0.49, p = .61; Lack of control: t (144) = 1.16, p = .24; Efficiency: t (144) = .46, p = .64) between the two groups. In addition, we compared these two groups using a series of chi-squared tests for categorical variables at Time 1. The participants who were excluded did not differ from the final sample in terms of impulsivity levels, X^2 (1, N = 146) = 2.71, p = .10; PA complexity, X^2 (1, N = 146) = 0.83, p = .36; frequency of PA, X^2 (1, N = 146) = 1.97, p = .16; or minutes of PA practice, X^2 (1, N = 146) = 3.07, p = .08.

Multilevel models for longitudinal data

The temporal evolution of automaticity and its facets in the adoption of a new PA behaviour was tested using a multilevel growth curve analysis approach (MGCA) with two levels: level 1 corresponded to repeated measures, level 2 to the individual (Raudenbush & Bryk, 2002). All analyses were conducted using the R package lme4 in which p-values of the fixed parameters were estimated based on Satterthwaite's approximations (Kuznetsova, Brockhoff, & Christensen, 2015), with the restricted maximum likelihood algorithm for handling missing data (Bates, Maechler, Bolker, &

Walker, 2015). Separate analyses were conducted for each of the automaticity scores (i.e., the overall score and scores for each of the three facets).

In a first step, we tested a null model to examine the systematic within- and between-individual variance present in the outcomes. In the second step, a series of MGCAs was conducted to model the evolution of automaticity and explore certain moderators (impulsivity, PA characteristics) of this evolution. In particular, time (linear trajectory) and squared time (quadratic trajectory) were entered as predictors to estimate the average intercept, the average linear growth (Model 1a) and the average quadratic growth (Model 1b). The random effects of the intercept and linear slope were included in each model. The time variable was centred on the value observed at Time 1. Thus, the intercept should be interpreted as the participants' level of automaticity at the beginning of the study. It is worth noting that the quadratic parameters were included in the MGCA models only if the likelihood ratio test (when comparing nested models) showed evidence of a significant improvement of fit.

Next, as the present study also sought to examine whether certain variables moderated the linear and/or quadratic trajectory of automaticity, a series of MGCAs estimated, independently for each of the predictors, the effects of impulsivity (Model 2), PA complexity (Model 3), PA frequency (Model 4) and minutes of practice (Model 5) on the initial level of the continuous dependent variables (automaticity and its facets), as well as the moderating roles of impulsivity (impulsivity*time), PA complexity (PA complexity*time), PA frequency (PA frequency*time) and minutes (minutes of practice*time) on the linear and/or quadratic trajectory of automaticity and its facets.

Results

Table 1 presents descriptive statistics for automaticity and its facets. The intra-class correlations [ICC = $\tau_{00}/(\sigma^2 + \tau_{00})$] obtained in the null models ranged from 0.39 to 0.49, indicating that significant percentages of the total variance of automaticity and

its facets (between 39% and 49%) were attributable to differences between individuals. This would imply that between 51% and 61% of the overall variance (both systematic and error) was attributable to within-individual variation, suggesting that automaticity and its facets vary considerably.

Development of automaticity and its facets (Model 1)

Multilevel growth curve analyses models with both linear and quadratic functions were compared with their respective MGCA models with only the linear function. The comparisons showed no improvement of fit when quadratic parameters were included in the MGCA models for automaticity, efficiency, lack of control and lack of intentionality facets. In consequence, all MGCA models included only the linear function of automaticity and its facets (Model 1). The results revealed a significant linear increase in automaticity across time. In particular, they revealed a significant, positive linear effect of time on the overall score for automaticity (β = .02) and lack of control (β = .07), while efficiency and lack of intentionality were stable over time.

Impulsivity and PA characteristics effects on automaticity and its facets (Models 2 to 5)

Concerning the between-person main effects of predictors (i.e., Level 2 predictors), the results of the MGCAs showed that impulsivity did not significantly moderate the trajectory of automaticity over time for either the overall automaticity score or the three facet scores (Table 3). Participants practising a more complex PA (i.e., more structured sports) reported a significantly lower initial (intercept) efficiency facet level (β = -.28) (Table 4). However, complexity of PA did not significantly moderate the trajectory of automaticity over time, for either the overall or facet scores.

Regarding frequency of the behaviour (Table 5), individuals practising PA more than three times per week as a whole reported significantly higher levels of automaticity (β = .41); analyses at the facet level indicate that this was observed for lack of control (β = .42) and lack of intentionality (β = .48). PA frequency also

significantly moderated the longitudinal trajectory of automaticity (β = -.08); at the facet level, this variable marginally (p < .09) moderated the longitudinal trajectory of lack of control (β = -.10). More precisely, participants practising fewer than three times per week tended to have a stable trajectory of automaticity (β = -.04) and lack of control over time (β = .00), whereas participants practising more than three times per week tended to experience a linear, positive increase in automaticity (β = .13) and lack of control (β = .20) over time.

Regarding the duration of PA sessions (Table 6), participants practising for more than 150 minutes per week reported higher levels of automaticity (β = .41). This result was observed for two facets: lack of control (β = .59) and lack of intentionality (β = .46). The results of the MGCA also showed that PA minutes significantly moderated the longitudinal trajectories of lack of control (β= -.15), lack of intentionality (β = -.11) and automaticity (β = -.11). Thus, participants practising for more than 150 minutes per week tended to experience linear, positive increases in automaticity (β = .15); at the facet level, this trend was observed for lack of control (β = .26) and lack of intentionality (β = .12).

Discussion

People who initiate new healthy behaviours, such as PA, often experience difficulty maintaining them for long enough to obtain the associated health benefits (Rothman et al., 2015). While PA automaticity is consistently associated with PA levels, research on the development of automatic properties remains scarce. Furthermore, it has become increasingly clear that an all-or-nothing conception of automaticity is no longer tenable (Moors & De Houwer, 2006). Nevertheless, to the best of our knowledge no study has yet examined this process considering the different facets of automaticity. For that reason, the primary purpose of this study was to examine the evolution of the automatic properties of behaviour, during the habit formation process of a new PA in an ecological context. At the same time, this study aimed to assess the role of individual (i.e., impulsivity) and behavioural (i.e., complexity,

frequency and minutes of PA practised) characteristics as potential moderators of these patterns.

Overall, participants' levels of automaticity increased linearly over time, confirming the idea that repeating behaviours can lead to an increase in automaticity (Ouellette & Wood, 1998). This study is the first to address this question by separately examining several automatic properties (i.e., lack of control, lack of intentionality and efficiency). Over time, the decision of participants to regularly practise a new PA may involve less planning and decision-making effort (i.e., lack of intentionality). Subsequently, with practice, the process can thus become cognitively less costly (Judah, Gardner, & Aunger, 2013), thereby favouring mental efficiency (i.e., Verplanken & Melkevik, 2008). Nevertheless, only lack of control showed a significant increase over time in the present study. The different trajectories of the properties of automaticity highlight the relevance of using a multidimensional approach.

Verplanken and Melkevik (2008) have suggested that the central role of automaticity in PA behaviour lies not in the act itself but in its initiation (Phillips & Gardner, 2016), that is, in the decision to act. A partial lack of intentionality for PA reflects the fact that the activation of PA by environmental cues requires more time to be developed and could imply fluctuations in lack of intentionality over time. The significant increase in lack of control over time can mainly be linked to the perception of execution, rather than to initiation, leading to the notion of consistency between each experience (Kaushal et al., 2017). This reinforces the idea that context stability plays a crucial role in the development of the lack of control facet, in which consistency between environmental cues and their perception strengthens over time (Orbell & Verplanken, 2010). Another essential factor is the time needed to develop the automatic properties of PA. In our study the length of follow-up was, on average, five weeks. Some scholars have tried to determine the time needed to develop a PA habit, which could be up to at least six weeks (Kaushal

& Rhodes, 2015). To achieve higher lack of intentionality levels and more efficiency toward PA would take more time than that needed for higher levels of lack of control. We could hypothesise that following the decision to start a PA vigilant monitoring is no longer as necessary as it was at the beginning, allowing for a more rapid and significant development of lack of control (Quinn et al., 2010). In addition, the consistency of the environment in which the PA is practised would have a particular influence on efficiency. If the PA context is perceived to be unusual, more attentional resources will be required over time in order to ensure behaviour realization (Wood et al., 2005). For instance, contextual variables have been found to predict habit change over time (Kaushal et al., 2017).

The growth modelling performed in this study allowed us to observe a significant, linear change in overall scores for automaticity, and more particularly for the lack of control facet at the intra-individual level, but not for lack of intentionality or efficiency. It is possible that the daily repetition of behaviours allows the behaviour to be triggered by stimuli in the environment (Wood & Neal, 2007), reducing the weight of intention (Gardner et al., 2011). At the same time, the day-to-day nature of behaviour could render a context more stable, allowing its perception to be more efficient. In the Lally et al. (2010) study, participants were observed daily for 84 days. This allowed for a more significant number of measurements to be taken and consequently for the increase in the variation curve of individuals as well as heterogeneity of the mean to reach a plateau on the 66th day. In our study, automaticity measurements were taken only weekly and it is likely that individuals were relatively slower in forming automaticity of PA given the time elapsed (an average of 35 days). It is possible that they could have reached a plateau had they extended participation in the PA.

This study also demonstrated the existence of moderating factors on levels and changes in automatic properties. Our results showed that no facet was significantly explained by our impulsivity categorisation. This is perhaps due to the

way the impulsivity groups were constructed; we only considered consciousness, extraversion and the seeking of experiences (i.e., traits of impulsivity). These have been more strongly associated with vigorous PA and less strongly with low-intensity lifestyle activities or walking, (Rhodes & Pfaeffli, 2012; Rhodes & Smith, 2006), which were frequently chosen by participants in our study. Another factor to consider is that we measured level of automaticity and its facets only once, without considering the balance that might exist, for example, between levels of self-control and automatic processes (Wood, 2017).

Next, we investigated the role of the characteristics of PA behaviours that participants had adopted (i.e., frequency and minutes of practice). Our results confirmed that higher frequency and minutes spent practising reinforce automaticity (Kaushal et al., 2017). However, in previous studies frequencies were compared between very different behaviours, such as drinking water and walking after lunch (Lally et al., 2010), or very specific behaviours such as exercising in a gym (Kaushal & Rhodes, 2015). Additionally, two further factors in our study should be kept in mind: the survey was not completed on a daily basis and minutes spent practising were higher than those recorded in previous research. Our finding that minutes spent practising act as a moderator is in accordance with public health guidelines suggesting that a PA can be achieved in 150 minutes per week with automatic properties in a habitual mode (Garber et al., 2011). However, most of our participants chose to practise PA at low frequencies and for no more than 150 minutes per week. This reflects the findings of previous studies, in terms of participants' preference to keep the practice of PA simple (Kaushal & Rhodes, 2015). Participants initially choose to practise their PA at a low frequency and for a lower number of minutes in order to maintain progress towards PA acquisition, as this appears more realistic and makes the PA easier to maintain. Furthermore, our participants completed an average of five weeks of PA; this could represent an initial process of automatization of PA.

Another significant contribution of this study concerns the effect of PA complexity on the facet of efficiency. It has already been proposed that the process of developing automaticity is slower and less important for complex PA behaviours compared with less complex behaviours such as eating (Lally et al., 2010). In our study, we tested this hypothesis on different PA behaviours in a real-life context. For the most complex PAs, that is to say those that represented unfamiliar contexts and incurred a greater number of elements to implement, automaticity development was lower than that observed for physical activities in familiar contexts such as commuting. Even though previous studies have shown similar results, these findings should be interpreted with caution. We propose that complexity comes down to the number of actions and conditions to be implemented (i.e. familiarity), whilst others have suggested that it is perceived difficulty that makes an activity more complex (Kaushal et al., 2017). In this sense, the definition of complexity concerning automaticity remains unresolved.

In addition to the contributions listed above, the study has some limitations that should be highlighted. First, the large number of predictors and moderators tested with two terms did not allow us to test a model including them all simultaneously. Another aspect to note is that this research had a number of respondent dropouts, a common problem in longitudinal studies. In addition, even though the use of computer platforms is increasingly common practice among researchers, these methods present a retention problem (Kim et al., 2016). One way to avoid dropouts would be to obtain the telephone numbers of participants, which offers more control over responses in a similar way to a face-to-face interview. In order to improve future research on the formation of PA habits in ecological contexts, we offer some perspectives: first of all, the multidimensional approach to the automaticity of habits for PA should continue to be used; to further investigate the possible influence of the impulsivity spectrum on the formation of a PA habit, it may be useful to measure it with more specific tools, such as the NEO-PI-R® (Costa

& Mc Crae, 2008); and, the time needed for a new PA to become a habit has not yet been established, likewise the levels of automaticity and its facets that it could achieve.

In conclusion, the results of this study indicate that interventions aimed at developing PA habits by increasing its automatic properties should take into account several variables. First, this type of intervention is likely to be more beneficial for people who frequently practise higher amounts of PA. Secondly, the intervention should focus on defining what a PA is for people, which could also be an excellent way of determining PA complexity. Nevertheless, consideration should be given to supporting individuals to help them maintain their behaviour long enough for it to eventually become adopted with a high level of automaticity.

References

Bargh, J. A. (1994). The four horsemen of automaticity: Awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In R. S. Wyer, Jr. & T. K. Srull (Eds.), Handbook of social cognition: Basic processes; Applications (pp. 1-40). Hillsdale, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Bargh, J. A., Schwader, K. L., Hailey, S. E., Dyer, R. L., & Boothby, E. J. (2012). Automaticity in social-cognitive processes. *Trends in Cognitive Sciences*, 16(12), 593-605. doi:10.1016/j.tics.2012.10.002

Bates, D., Maechler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). lme4: Linear mixed-effects models using Eigen and S4. *R package version* 1.1–7. 2014.

Boiché, J., Marchant, G., Nicaise, V., & Bison, A. (2016). Development of the Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS) and preliminary validation for physical activity. Psychology of Sport and Exercise, 25, 60-67. doi:10.1016/j.psychsport.2016.03.003

Costa, P. T., & McCrae, R. R. (2008). The revised neo personality inventory (neo-pi-r). The SAGE handbook of personality theory and assessment, 2(2), 179-198.

Curran, P. J., Obeidat, K., & Losardo, D. (2010). Twelve Frequently Asked Questions About Growth Curve Modeling. *Journal of Cognition and Development: Official Journal of the Cognitive Development Society*, 11(2), 121–136. doi:10.1080/15248371003699969

Danner,U.N., Aarts, H. & deVries, N.K. (2008). Habit vs intention in the prediction of future behavior: The role of frequency, context stability and mental accessibility of past behavior. *British Journal of Social Psychology*, 47, 245–265. doi:10.1348/014466607X230876

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., & Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and*

Science in Sports and Exercise, 43, 1334–1359. doi:10.1249/MSS.0b013e318213fefb

Gardner, B. (2015a). A review and analysis of the use of 'habit' in understanding, predicting and influencing health-related behaviour. *Health Psychology Review*, 9(3), 277-295. doi:10.1080/17437199.2013.876238

Gardner, B. (2015b). Defining and measuring the habit impulse: response to commentaries, *Health Psychology Review*, 9:3, 318-322. doi:10.1080/17437199.2015.1009844

Gardner, B., De Bruijn, G. J., & Lally, P. (2011). A systematic review and meta-analysis of applications of the self-report habit index to nutrition and physical activity behaviours. *Annals of Behavioral Medicine*, 42, 174-187. doi:10.1007/s12160-011-9282-0

Gardner, B., & Tang, V. (2014). Reflecting on non-reflective action: An exploratory think-aloud study of self-report habit measures. *British Journal of Health Psychology*, 19(2), 258-273. doi:10.1111/bjhp.12060

Judah, G., Gardner, B., & Aunger, R. (2013). Forming a flossing habit: an exploratory study of the psychological determinants of habit formation. British journal of health psychology, 18(2), 338-353. doi:10.1111/j.2044-8287.2012.02086.x

Kaushal, N., & Rhodes, R. E. (2015). Exercise habit formation in new gym members: A longitudinal study. *Journal of Behavioral Medicine*, 38(4), 652-663. doi:10.1007/s10865-015-9640-7

Kaushal, N., Rhodes, R. E., Spence, J. C., & Meldrum, J. T. (2017). Increasing physical activity through principles of habit formation in new gym members: A randomized controlled trial. Annals of Behavioral Medicine, 51(4), 578-586. doi:10.1007/s12160-017-9881-5

Kim, J. Y., Wineinger, N. E., Taitel, M., Radin, J. M., Akinbosoye, O., Jiang, J., ... & Steinhubl, S. (2016). Self-monitoring utilization patterns among individuals in an

incentivized program for healthy behaviors. *Journal of Medical Internet Research*, *18*(11): e292. doi:10.2196/jmir.6371

Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2015). lmerTest:tests in linear mixed effects models, 2015. U RL http://CRAN. R-project. org/package=lmerTest. *R package version, 2-0*.

Labrecque, J. S., & Wood, W. (2015). What measures of habit strength to use? Comment on Gardner (2015). *Health Psychology Review*, 9(3), 303-310. doi:10.1080/17437199.2014.992030

Lally, P., Chipperfield, A. & Wardle, J. (2008). Healthy habits: efficacy of simple advice on weight control based on a habit-formation model. *International Journal of Obesity*, 32, 700-707. doi:10.1038/sj.ijo.0803771

Lally, P., & Gardner, B. (2013). Promoting habit formation. *Health Psychology Review*, 7(sup1), S137-S158. doi:10.1080/17437199.2011.603640

Lally, P., Van Jaarsveld, C. H., Potts, H. W., & Wardle, J. (2010). How are habits formed:

Modelling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology*, 40, 998-1009. doi:10.1002/ejsp.674

Lally, P., Wardle, J. & Gardner, B. (2011). Experiences of habit formation: A qualitative study. *Psychology, Health & Medicine*, 16, 484-489. doi:10.1080/13548506.2011.555774

Marteau, T. M., Hollands, G. J. & Fletcher, P. C. (2012). Changing human behavior to prevent disease: the importance of targeting automatic processes. *Science*, 337(6101), 1492-1495. doi:10.1126/science.1226918

Moors, A., & De Houwer, J. (2006). Automaticity: A Theoretical and Conceptual Analysis. *Psychological Bulletin*, 132(2), 297-326. doi:10.1037/0033-2909.132.2.297

Orbell, S., & Verplanken, B. (2010). The automatic component of habit in health behavior: Habit as cue-contingent automaticity. *Health Psychology*, 29(4), 374. doi:10.1037/a0019596.

Orbell, S., & Verplanken, B. (2015). The strength of habit. *Health Psychology Review*, 9(3), 311-317. doi:10.1080/17437199.2014.992031

Ouellette, J. A., & Wood, W. (1998). Habit and intention in everyday life: the multiple processes by which past behavior predicts future behavior. *Psychological Bulletin*, 124(1), 54-74. doi:10.1037/0033-2909.124.1.54

Phillips, L. A., & Gardner, B. (2016). Habitual exercise instigation (vs. execution) predicts healthy adults' exercise frequency. Health Psychology, 35(1), 69-77. doi:10.1037/hea0000249

Plaisant, O., Guertault, J., Courtois, R., Réveillère, C., Mendelsohn, G. A., & John, O. P. (2010). Factor structure and internal reliability of the French Big Five Inventory (BFI-Fr). Convergent and discriminant validation with the NEO-PI-R. In Annales Médico-Psychologiques, *Revue Psychiatrique* 168 (7), 481-486. Elsevier Masson. doi:10.1016/j.amp.2009.04.003

Posner, M.I, Snyder, C.R.R. (1975). Attention and cognitive control. In *Information Processing and Cognition*: The Loyola Symposium, ed. RL Solso, pp. 153–75. Hillsdale, NJ: Erlbaum

Quinn, J. M., Pascoe, A., Wood, W., & Neal, D. T. (2010). Can't control yourself? Monitor those bad habits. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 36(4), 499-511. doi:10.1177/0146167209360665

Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002). Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods (2nd ed.). Thousand Oaks: Sage.

Rebar, A. L., Dimmock, J. A., Jackson, B., Rhodes, R. E., Kates, A., Starling, J., & Vandelanotte, C. (2016). A systematic review of the effects of non-conscious regulatory processes in physical activity. *Health Psychology Review*, 10(4), 395-407. doi:10.1080/17437199.2016.1183505

Rhodes, R. E., & Smith, N. E. I. (2006). Personality correlates of physical activity: A review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 40(12), 958-965. doi :10.1136/bjsm.2006.028860

Rhodes, R. E., Courneya, K. S., Blanchard, C. M., & Plotnikoff, R. C. (2007). Prediction of leisure-time walking: an integration of social cognitive, perceived environmental, and personality factors. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 4(1), 51. doi:10.1186/1479-5868-4-51

Rhodes, R. E., & Pfaeffli, L. A. (2012). Personality and physical activity. In E. O. Acevedo (Ed.), The Oxford handbook of exercise psychology (pp. 195–223). New York: Oxford University Press.

Rothman, A. J., Gollwitzer, P. M., Grant, A. M., Neal, D. T., Sheeran, P., & Wood, W. (2015). Hale and hearty policies: How psychological science can create and maintain healthy habits. *Perspectives on Psychological Science*, 10(6), 701-705. doi:10.1177%2F1745691615598515

Saling, L. L., & Phillips, J. G. (2007). Automatic behaviour: efficient not mindless. *Brain Research Bulletin*, 73(1-3), 1-20. doi:10.1016/j.brainresbull.2007.02.009

Schalling, D. (1978). Psychopathy-related personality variables and the psychophysiology of socialization. In R. D. Hare & D. Schalling (Eds.), Psychopathic behaviour: Approaches to research. New York: Wiley.

Shiffrin RM. (1988). Attention. In Stevens' Handbook of Experimental Psychology, vol. 2, ed. RC Atkinson, RJ Hernstein, G Lindzey, RD Luce, pp. 739–11. New York: Wiley

Sutin, A. R., Zonderman, A. B., Ferrucci, L., & Terracciano, A. (2013). Personality traits and chronic disease: implications for adult personality development. The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences, 68(6), 912-920. doi:10.1093/geronb/gbt036

Sutin, A. R., Stephan, Y., Luchetti, M., Artese, A., Oshio, A., & Terracciano, A. (2016). The five-factor model of personality and physical inactivity: A meta-analysis of

16 samples. *Journal of Research in Personality*, 63, 22-28. doi:10.1016/j.jrp.2016.05.001

Verplanken, B., & Melkevik, O. (2008). Predicting habit: The case of physical exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 9, 15-26. doi:10.1016/j.psychsport.2007.01.002

Verplanken, B., & Orbell, S. (2003). Reflections on past behavior: A self-report index of habit strength. *Journal of Applied Social Psychology*, 33, 1313-1330. doi:10.1111/j.1559-1816.2003.tb01951.x

Wood, W. (2017). Habit in personality and social psychology. *Personality and Social Psychology Review*, 21(4), 389-403. doi:10.1177/1088868317720362

Wood, W., Quinn, J. M., & Kashy, D. (2002). Habits in everyday life: Thought, emotion, and action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 83, 1281–1297. doi:10.1037/0022-3514.83.6.1281

Wood, W., Tam, L., & Witt, M. G. (2005). Changing circumstances, disrupting habits. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(6), 918-933. doi:10.1037/0022-3514.88.6.918

Wood, W., & Neal, D. T. (2007). A new look at habits and the habit-goal interface. *Psychological Review, 114*(4), 843-863. doi:10.1037/0033-295X.114.4.843

World Health Organization. (2010). Global recommendations on physical activity for health. World Health Organization. Retrieved from http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_recommendations/en/

Table 1. Descriptive statistics for the ten weeks of the study.

	Efficiency	Lack of Control	Lack of Intentionality	Automaticity
	M (SD)	*M (SD)*	*M (SD)*	*M (SD)*
Week 1	3.10 (0.99)	2.85 (0.98)	3.54 (0.91)	3.17 (0.70)
Week 2	3.28 (0.96)	2.97 (0.93)	3.63 (0.87)	3.29 (0.65)
Week 3	3.15 (0.98)	3.12 (0.96)	3.59 (0.97)	3.29 (0.75)
Week 4	3.19 (1.03)	3.21 (0.95)	3.57 (1.03)	3.32 (0.77)
Week 5	3.15 (1.04)	3.27 (1.01)	3.60 (1.04)	3.34 (0.79)
Week 6	3.23 (0.95)	3.23 (0.98)	3.61 (1.06)	3.36 (0.73)
Week 7	3.27 (0.91)	3.38 (1.06)	3.53 (1.05)	3.39 (0.73)
Week 8	3.26 (0.87)	3.48 (0.96)	3.60 (1.00)	3.45 (0.67)
Week 9	3.19 (0.87)	3.49 (0.91)	3.60 (1.07)	3.43 (0.68)
Week 10	3.22 (0.89)	3.52 (0.92)	3.70 (1.05)	3.48 (0.70)

Table 2. Growth with linear models of automaticity and its facets (Model 1a).

Variables	Efficiency		Lack of Control		Lack of Intentionality		Automaticity	
Fixed effects – Estimates (Standard errors)								
Intercept	3.17***	(0.09)	2.90***	(0.09)	3.58***	(0.08)	3.22***	(0.06)
Time	0.01	(0.01)	0.07***	(0.01)	-0.00	(0.01)	0.02*	(0.01)
Random effects – Variance (Standard deviation)								
Intercept	0.78	(0.88)	0.73	(0.85)	0.40	(0.63)	0.47	(0.69)
Time	0.01	(0.27)	0.00	(0.09)	0.00	(0.08)	0.04	(0.21)
Residual	0.16	(0.54)	0.19	(0.44)	0.08	(0.29)	0.15	(0.38)
-2-Log Likelihood	1088.4		1139.4		1098		690.4	

***$p < 0.001$, **$p < 0.01$, *$p < 0.05$

Table 3. Effects of impulsivity on the growth models of automaticity and its facets (Model 2).

	Efficiency		Lack of Control		Lack of Intentionality		Automaticity	
Fixed effects – Estimates (Standard errors)								
Intercept	3.10***	(0.13)	2.88***	(0.13)	3.576***	(0.13)	3.184***	(0.09)
Time	0.00	(0.02)	0.07***	(0.02)	-0.03	(0.01)	0.01	(0.01)
Impulsivity	0.12	(0.19)	0.03	(0.18)	0.01	(0.17)	0.06	(0.13)
Time * Impulsivity	0.01	(0.03)	-0.00	(0.02)	0.04	(0.02)	0.01	(0.02)
Random effects – Variance (Standard deviation)								
Intercept	0.72	(0.85)	0.69	(0.83)	0.67	(0.81)	0.33	(0.58)
Time	0.01	(0.12)	0.00	(0.09)	0.00	(0.08)	0.00	(0.08)
Impulsivity	0.02	(0.17)	0.05	(0.23)	0.39	(0.62)	0.06	(0.25)
Residual	0.16	(0.40)	0.19	(0.44)	0.18	(0.42)	0.08	(0.29)
-2*Log Likelihood	1087.6		1139.2		1091.6		688.2	

***$p < 0.001$, **$p < 0.01$, *$p < 0.05$

Table 4. Effects of physical activity complexity on the growth models of automaticity and its facets (Model 3).

	Efficiency		Lack of Control		Lack of Intentionality		Automaticity	
Fixed effects – Estimates (Standard errors)								
Intercept	3.22***	(0.10)	2.91***	(0.10)	3.61***	(0.09)	3.25***	(0.07)
Time	0.00	(0.02)	0.06*	(0.02)	-0.02	(0.02)	0.01	(0.02)
Complexity	-0.28**	(0.10)	-0.002	(0.10)	-0.10	(0.09)	-0.12	(0.08)
Time * Complexity	0.00	(0.02)	0.01	(0.02)	-0.01	(0.02)	0.00	(0.02)
Random effects – Variance (Standard deviation)								
Intercept	0.52	(0.72)	0.49	(0.70)	0.35	(0.59)	0.22	(0.47)
Time	0.03	(0.18)	0.03	(0.19)	0.03	(0.19)	0.02	(0.14)
Complexity	0.28	(0.53)	0.31	(0.55)	0.35	(0.59)	0.24	(0.49)
Residual	0.30	(0.55)	0.32	(0.56)	0.27	(0.52)	0.15	(0.39)
-2*Log Likelihood	1387		1425		1353.6		980.2	

***$p < 0.001$, **$p < 0.01$, *$p < 0.05$, ¥$p = 0.09$.

Table 5. Effects of frequency on the growth models of automaticity and its facets (Model 4).

	Efficiency		Lack of Control		Lack of Intentionality		Automaticity	
Fixed effects – Estimates (Standard errors)								
Intercept	3.05***	(0.12)	2.76 ***	(0.13)	3.42***	(0.12)	3.28***	(0.09)
Time	0.03	(0.02)	0.10**	(0.03)	0.00	(0.02)	0.04*	(0.02)
Frequency	0.32	(0.21)	0.41*	(0.19)	0.48*	(0.18)	0.41**	(0.14)
Time * Frequency	-0.07	(0.04)	-0.09¥	(0.05)	-0.07	(0.04)	-0.08*	(0.03)
Random effects – Variance (Standard deviation)								
Intercept	0.73	(0.85)	0.98	(0.99)	0.77	(0.88)	0.40	(0.68)
Time	0.03	(0.18)	0.03	(0.19)	0.03	(0.19)	0.01	(0.14)
Frequency	0.32	(0.57)	0.53	(0.73)	0.26	(0.51)	0.23	(0.47)
Residual	0.30	(0.55)	0.32	(0.56)	0.27	(0.52)	0.15	(0.38)
-2*Log Likelihood	1397.8		1415.8		1352		978.2	

***$p < 0.001$, **$p < 0.01$, *$p < 0.05$, ¥$p = 0.09$.

Table 6. Effects of minutes on the growth models of automaticity and its facets (Model 5).

	Efficiency		Lack of Control		Lack of Intentionality		Automaticity	
Fixed effects – Estimates (Standard errors)								
Intercept	3.06***	(0.19)	2.73***	(0.11)	3.45***	(0.11)	3.08***	(0.07)
Time	0.02	(0.04)	0.11***	(0.02)	0.01	(0.02)	0.04*	(0.01)
≤ 150 Minutes per week	0.33	(0.22)	0.59**	(0.20)	0.45*	(0.19)	0.46**	(0.07)
Time * ≤ 150 Minutes per week	-0.06	(0.05)	-0.15**	(0.05)	-0.10*	(0.05)	-0.10**	(0.01)
Random effects – Variance (Standard deviation)								
Intercept	0.75	(0.86)	0.79	(0.88)	0.79	(0.89)	0.41	(0.64)
Time	0.03	(0.18)	0.03	(0.18)	0.03	(0.18)	0.01	(0.13)
≤ 150 Minutes per week	0.51	(0.71)	0.29	(0.54)	0.34	(0.58)	0.35	(0.59)
Residual	0.30	(0.55)	0.32	(0.56)	0.27	(0.52)	0.15	(0.38)
-2*Log Likelihood	1396.2		1415.8		1355.6		978.6	

***$p < 0.001$, **$p < 0.01$, *$p < 0.05$, ¥$p = 0.09$.

Résultats manuscrit 5

Les résultats ont montré que lors de la formation d'une nouvelle habitude d'AP, le niveau global d'automaticité connait une augmentation linéaire. Plus précisément, la facette « manque de contrôle » évoluait positivement au cours du temps. De plus, ce processus était susceptible d'être plus facile lorsque l'AP : (1) a été réalisée au moins trois fois par semaine ; (2) était pratiquée plus de 150 minutes par semaine ; et (3) était d'une faible complexité. En revanche, l'impulsivité n'était pas liée au niveau ou au changement de l'automaticité de l'AP. Les recherches futures devraient examiner le rôle spécifique joué par la complexité, la fréquence et la durée de pratique d'une AP lors d'une intervention pour créer des nouvelles habitudes d'AP en termes des propriétés automatiques.

Manuscrit 6

Gonzalo Marchant, Virginie Nicaise, Sébastien Chastin, Julie Boiché. Réduire le temps assis en milieu professionnel: L'étude « Sédentarité Au Travail » (SAuT) L'étude « Sédentarité Au Travail » (SAuT). Soumis à la revue *Santé Publique.*

Ce sixième manuscrit est le résultat d'une dernière étude interventionnelle, visant à réduire le temps sédentaire en milieu professionnel. L'étude s'est déroulée sur une durée de 6 semaines, auprès de 38 salariés (32 femmes, 6 hommes) âgés de 29 à 59 ans. Les intentions de faire plus de pauses actives ont été favorisées via les techniques suivantes : la fixation d'objectifs, un plan d'action, l'auto-surveillance, des instructions pour exécuter le comportement, informations sur les conséquences des comportements pour la santé, et la substitution comportementale. De plus, un système d'alerte a été employé pour cibler les processus automatiques. Nous avons émis l'hypothèse que l'intervention contribuerait à une diminution du temps passé assis au cours de la journée de travail, grâce à une modification des niveaux d'automaticité envers les pauses actives et/ ou la position assise[8].

[8] Les questionnaires et brochures utilisés sont présentés dans l'annexe 6.

Réduire le temps assis en milieu professionnel : L'étude « Sédentarité Au Travail » (SAuT)

Gonzalo Marchant[a.b], Virginie Nicaise[b], Sébastien Chastin[c], Julie Boiché[a]

[a] *Univ Paul Valéry Montpellier 3. Univ. Montpellier. EPSYLON EA 4556. F34000. Montpellier. France*

[b] *Univ Lyon. Université Claude Bernard Lyon 1. L-ViS. F-69622. Lyon. France*

[c] *School of Health and Life Science, Institute of Applied Health Research, Glasgow Caledonian University, Glasgow G12, UK*

Corresponding author: Gonzalo Marchant

Email: gfmarchant@gmail.com

Réduire le temps assis en milieu professionnel : L'étude « Sédentarité Au Travail » (SAuT)

Les employés de bureau passent en moyenne entre six et huit heures en position assise lors d'une journée de travail (1). La définition de comportement sédentaire correspond à toute situation d'éveil caractérisée par une dépense énergétique ≤ 1,5 équivalents métaboliques (MET) en position assise, inclinée ou allongée (2). Chez l'adulte, le temps sédentaire a d'ores et déjà été associé à un risque augmenté de plusieurs maladies chroniques et de mortalité (3). De même, des recherches récentes ont mis en évidence qu'au-delà du temps sédentaire total, le temps accumulé au cours d'épisodes prolongés et ininterrompus serait particulièrement néfaste (4). De ce fait, développer des interventions pour réduire le temps de sédentarité a été identifiée comme une démarche urgente en matière de santé publique (5,6), en particulier dans le milieu du travail (7).

D'après une revue de littérature récente deux types d'interventions seraient efficaces dans ce but (8) : (a) incorporer une restructuration de l'environnement social et physique ; et (b) inclure une dimension éducative ou persuasive. Les restructurations de l'environnement incluent des adaptations ergonomiques telles que l'installation de postes de travail sur tapis roulant (9), de postes de travail à vélo (10), de machines à pédales (11), ou encore des bureaux réglables (7). L'implémentation de la première approche reste complexe et coûteuse, car elle peut se heurter à des barrières liées aux habitudes de travail existant, aux normes sociales dans les entreprises, et aux cadres des différentes activités professionnelles (12). Concernant la deuxième approche, des travaux indiquent qu'une brève présentation relative aux risques de la sédentarité pour la santé et aux bénéfices des pauses actives serait un élément pertinent (13). Ainsi, les interventions doivent viser, d'une part, à sensibiliser les employés à leurs habitudes de travail (14) et, d'autre

part, à s'assurer que les entreprises comprennent les avantages de réduire la sédentarité et de prendre des pauses actives.

Au niveau individuel (i.e., employés), diverses interventions visant à modifier les comportements et qui ciblent, dans la plupart de cas, des processus intentionnels, ont été mises au point pour réduire le temps de sédentarité (8). Par exemple, par le biais d'une intervention de santé en ligne qui encourage et rappelle au travailleur de passer d'une position assise à une autre (e.g., marcher) (15), plan d'actions (e.g., Où, quand et comment passer d'une position assise à une autre (16) et l'utilisation de la pleine conscience ou *mindfulness* (e.g., des exercices à la maison) (17).

Au-delà de ce type de stratégies, des techniques de changement de comportement spécifiques à la formation des habitudes, qui ciblent des processus automatiques, semblent pertinentes pour réduire le temps sédentaire (18). Une habitude est formée lorsqu'un comportement est exécuté à plusieurs reprises (être assis) dans un contexte cohérent (environnement du bureau) (19). Ceci entraine un apprentissage par association qui déclenche automatiquement une réponse congruente (20) suite à la rencontre de certains signaux propres à ce contexte (21). Pour les travailleurs de bureau, la position assise représente un comportement hautement automatique lié aux tâches professionnelles et aux caractéristiques de l'environnement de bureau (22). Par conséquent, la stabilité du contexte (20) est compatible avec le développement de l'automaticité des habitudes (19). Pour augmenter l'efficacité d'une intervention ciblant la réduction du temps sédentaire au travail deux stratégies pourraient être adoptées. D'abord, aider les employés à identifier les indices contextuels qui incitent à une position assise prolongée. Ensuite, co-construire de nouveaux repères qui favoriseront la réalisation de pauses actives (23). Dans ce sens, l'utilisation de rappels ou d'alertes pourrait s'avérer très utile, afin de favoriser l'adoption de certains comportements s'apparentant à une pause active (24).

A l'heure actuelle, quelques travaux ont envisagé une telle orientation. Par exemple, une étude pilote avec 11 salariés d'un service administratif d'une université a montré qu'une intervention comprenant : des informations, des logiciels de rappel à installer sur les ordinateurs et du soutien social, réduit en moyenne de 26 minutes par jour le temps sédentaire (14). Une autre étude qui a combiné une intervention éducationnelle avec un logiciel a réduit en moyenne de 27 minutes le temps de sédentarité(13). Par contre une étude qui a utilisé une alerte pour se lever une fois par heure pendant une semaine de travail, afin d'augmenter les transitions assis-debout, n'a pas montré de résultats significatifs (25). Enfin, une autre étude interventionnelle de 12 semaines qui a utilisé des bureaux réglables et trois messages *pop-up* quotidiens sur ordinateurs (non personnalisés), n'a pas trouvé des effets groupe x temps significatifs (26).

Ce qui précède montre que l'efficacité des interventions visant à réduire le temps de sédentarité reste à démontrer et met en évidence la diversité de techniques de changement qui existent. La Technique de Changement Comportemental ou BCT(27) a été proposée pour caractériser les interventions et les relier à une analyse comportementale objective. De plus, il existe peu de données empiriques sur l'efficacité de l'application de principes théoriques des habitudes aux interventions visant à modifier les comportements sédentaires. L'évaluation des interventions basées sur les habitudes pourrait tester cette théorie plus rigoureusement que les études corrélationnelles (28) qui ont dominé la littérature dans le domaine de la santé (29).

Cette étude serait la première à explorer les réponses à une intervention basée sur les habitudes dans un cadre professionnel en France, en cherchant à réduire le temps en position assise dans ce milieu. Cette recherche vise à : (a) déterminer si la combinaison d'une composante orientée sur les processus automatiques (i.e., logiciel d'alertes) et une orientée vers les processus intentionnels

(i.e., éducationnelle) est efficace pour réduire la sédentarité et (b) si ces changements s'accompagnent d'une modification des niveaux d'automaticité.

Méthodes

Cette étude interventionnelle à 1 bras s'est déroulée au sein de deux structures durant 6 semaines, dont une semaine d'évaluation (i.e., pré-intervention), quatre semaines d'intervention et une semaine de réévaluation (i.e., post-intervention).

Identification de partenaires

Après avoir approché des entreprises et des services publics, un rendez-vous a été fixé pour une rencontre en face-à-face avec l'équipe de recherche. Ce rendez-vous a permis de coordonner les ressources pour la mise en œuvre de l'étude, en définissant les tâches de chaque partie : (a) le recrutement des participants devait être fait par la structure, (b) lors de la phase pré-intervention, l'équipe de recherche était chargée de délivrer et récupérer des accéléromètres, (c) l'intervention a été proposée par l'équipe de recherche à l'entreprise qui a validé le contenu et (d) dans la phase post-intervention l'équipe de recherche a délivré et récupéré les accéléromètres.

Inclusion des participants dans l'étude

Trente-huit personnes (32 femmes, 6 hommes) âgées de 29 à 59 ans ont été incluses dans l'étude. Les participants ont été recrutés via leur mails institutionnels, au travers d'un message de présentation des objectifs de l'étude et des critères d'inclusion. Les salariés volontaires devaient remplir les critères suivants : (a) être âgés de 18 ans ou plus, (b) avoir une activité professionnelle se déroulant dans un bureau, (c) utiliser quotidiennement un ordinateur personnel, (d) ne pas présenter de problèmes de santé pouvant limiter leur capacité à rester au moins 5 minutes debout, et (e) être prêts à s'engager dans un changement de comportement. Les personnes satisfaisant à ces critères ont été invitées à se connecter à une plateforme de recherche en ligne sécurisée.

Considérations éthiques

Anonymat

La nature de l'étude - i.e., interactions en face-à-face), suivi longitudinal sur plusieurs semaines – n'a pas permis d'organiser une procédure d'anonymisation complète. Néanmoins, un code d'anonymat a été attribué (e.g., EA0102 : EA = Étude Accéléromètre ; 01 = Code de la personne qui donne l'accéléromètre ; 02 = Code des participants).

Protection des personnes

Les participants ont été informés de façon complète et loyale, en des termes compréhensibles, des objectifs et des contraintes de l'étude, de leurs droits de refuser de participer à l'étude ou de la possibilité de se rétracter à tout moment. L'investigateur a également informé les sujets de l'avis favorable (IRB00003888, IORG0003254, FWA00005831) rendu par le Comité d'Évaluation Ethique de l'Inserm.

Mesures

Attitudes vis-à-vis de la sédentarité et les pauses actives

Un questionnaire à 6 items a été élaboré à l'aide du modèle COM-B (30), visant à mesurer la capacité à s'engager dans les pauses actives (3 items) et les opportunités perçues qui rendent possible ou incitent le comportement (3 items) . Une échelle de Likert a été utilisée avec une réponse entre 1 (« pas du tout d'accord ») et 6 (« tout à fait d'accord »).

Automaticité

Les participants ont répondu à l'Échelle Générique Multidimensionnelle d'Automaticité (EGMA ; (31)), concernant deux comportements : la sédentarité : « Rester assis(e) au travail est quelque chose » et l'activité physique « Faire une pause active au travail est quelque chose », à deux reprises (avant et après l'intervention). L'EGMA est une échelle en neuf items portant sur trois facettes de l'automaticité, avec trois questions pour chacune : (a) l'absence d'intentionnalité pour déclencher le comportement, (b) la difficulté à contrôler l'adoption du

comportement et (c) l'efficacité de l'exécution du comportement. Les participants ont dû exprimer leur degré d'accord avec chacune des propositions, en entourant une réponse entre 1 (« pas du tout d'accord ») et 5 (« tout à fait d'accord »). Par exemple, « Que je fais sans avoir à la planifier à l'avance » (déclenchement) ; « Qui me fait me sentir bizarre si je ne le fais pas » (contrôle) ; « Sur laquelle je n'ai pas besoin de me concentrer pour la faire correctement » (efficacité).

Comportements

Un accéléromètre triaxial (GT3X, Actigraph®) a été confié pendant une semaine à chaque participant à deux reprises (avant et après intervention). Les participants l'ont porté à la taille sur la hanche droite à l'aide d'une ceinture élastique. Un carnet a été renseigné pour prendre en considération les heures de port de l'appareil.

Contenu de l'intervention

Le contenu de l'intervention (voir le Tableau 1) est décrit ci-dessous, en référence à la Taxonomie de Techniques de Changement Comportemental ou *BCT* (32).

Phase 1 (collective en face-à-face)

Les participants ont assisté à une réunion d'environ 20 minutes réalisée par l'équipe de recherche. Il s'agissait de communiquer les risques et les recommandations en matière de sédentarité, et l'importance de faire des pauses actives au travail (BCT 5.1 : « Information sur les conséquences pour la santé »). Les participants étaient encouragés à ne pas dépasser dans la mesure du possible 60 minutes continues de comportement sédentaire (BCT 2.3 : « Auto-surveillance ») toutes les heures (33). Lors de cette réunion d'information, il a été suggéré de réduire le comportement sédentaire, en le remplaçant directement par une pause active (BCT 8.2 : « Substitution comportementale »). Ensuite, les participants ont reçu une brochure présentant les risques de passer très longtemps dans une position assise au cours d'une journée de travail, ainsi que les effets bénéfiques des pauses actives (BCT 5.1 : « Information sur les conséquences pour la santé »).

Au cours de cette réunion, il a été expliqué qu'une pause active consiste à passer de la position assise à une position debout et mobile à plusieurs reprises et dans le même contexte afin de former une habitude (20).

Phase 2 (individuelle via une plateforme informatisée)

Les participants étaient invités à planifier la façon dont ils souhaitaient faire évoluer leurs pauses actives dans la journée (BCT 1.4 : « Plan d'action ») et se fixer un objectif (BCT 1.1 : « Fixation d'objectif ») en termes de fréquence, intervalle et durée de chaque pause. L'équipe de recherche a présenté une liste d'actions pour faire des pauses actives (BCT 4.1 : « Instructions sur l'exécution du comportement ») ; les participants pouvaient choisir un ou plusieurs comportements qu'ils décidaient d'adopter dans le même contexte pendant leurs pauses actives (BCT 8.3 : « Formation d'habitude »). Ensuite, les participants ont utilisé un système d'alertes automatisées (BCT 7.1 : « Déclencheurs/indices ») du lundi au vendredi pendant 4 semaines (Workrave® sur ordinateurs et Stand Up! The Work Break Timer ® sur les *smartphones*). Les participants pouvaient paramétrer la fréquence, l'intervalle et la durée du système d'alertes automatisés. Par exemple, toutes les heures avec des pauses d'une durée de 5 minutes.

Analyse des données

Nombre de sujets nécessaires

Un calcul a priori réalisé sur le logiciel GPower, en spécifiant une taille d'effet de .25, un risque α de .05, une puissance de .80, dans une ANOVA à mesures répétées, avec un groupe et deux mesures, pour une corrélation de .50 entre les mesures, indique un nombre de sujets nécessaire de 34. De plus, dans deux études conduites en milieu organisationnel (25,26), des taux de perdus de vue d'environ 12% ont été rapportés. Aussi le nombre de sujets nécessaire était de 34 participants pour atteindre une puissance statistique satisfaisante.

Traitement des données d'accélérométrie

Le traitement des données a été effectué avec le logiciel ActiLife 6 ® avec 150 *Counts Point* par Minute (CPM) pour définir les activités sédentaires (34). Les participants devaient avoir porté l'accéléromètre pendant au moins 3 journées de travail d'un minimum de 7 heures pour être inclus. Par la suite, le temps total de sédentarité, des activités physiques ainsi que le nombre de *bouts* ont été divisés par les 5 jours de la semaine de travail pour calculer les niveaux moyens des comportements et la durée moyenne de *bouts* par jour. L'information d'un journal de bord a été utilisée pour déterminer le début et la fin de chaque journée de travail.

Analyse statistique

Des statistiques descriptives ont été calculées pour les attitudes vis-à-vis de la sédentarité et les pauses actives, l'intervalle, la fréquence et la durée de pauses planifiées. Des tests de *student* appariés ont été réalisés pour comparer les moyennes de temps sédentaire (avant et après intervention) ainsi que pour les propriétés automatiques. Ensuite, des ANOVAs à mesures répétées ont été réalisées afin d'examiner si les changements de comportements suite à l'intervention étaient plus ou moins marqués selon les caractéristiques des participants (e.g., âge), et les objectifs fixés en termes de pauses actives (i.e., nombre, durée, intervalles). Un test post-hoc de Tukey a été réalisé afin de déterminer les différences significatives entre les moyennes de groupes.

Résultats

Caractéristiques pré-intervention

L'échantillon initial était constitué de 38 personnes, 6 personnes ont été exclues de l'analyse en raison d'une courte journée de travail (i.e., < 6 heures). Au final, 32 personnes, âgés de 43 ans (*ET* = 9,46), dont 82% de femmes ont été incluses dans l'analyse.

Fixation d'objectifs

En moyenne les participants ont choisi de réaliser 4 pauses par journée de travail (*ET* = 1,45), pour un intervalle entre chaque pause d'environ 77 minutes (*ET* = 29,53), et une durée de 5 minutes (*ET* = 2,30). Les différents types de pause choisis ont été : aller boire de l'eau (40%), aller chercher une boisson (18%), aller marcher (15%), aller prendre de l'air (8%), téléphoner en marchant (8%), faire un aller-retour en passant par un escalier (8%) et envoyer des messages (WhatsApp, SMS) en marchant (3%).

Effets de l'intervention

Les résultats des tests de *student* appariés sont présentés dans le Tableau 2. Le temps total et moyen de sédentarité présentent une diminution significative d'environ 172 minutes et 32 minutes, respectivement ($p < .05$).

Les post-hoc sur le temps total de sédentarité ont indiqué, premièrement que les groupes d'âges (i.e., 29-43 ans et 44-59 ans) n'étaient pas significativement différents au temps 1 de l'étude : le groupe d'âge entre 44 et 59 ans n'a pas changé suite à l'intervention et le groupe d'âge entre 29 et 43 ans a vu son temps total de sédentarité diminuer ($p <.001$). Deuxièmement les groupes de durées de pauses actives (i.e., ≤ 5 min et > 5 min) n'étaient pas significativement différents au temps 1 de l'étude. Le groupe d'âge entre 44 et 59 ans n'a pas changé suite à l'intervention et le groupe d'âge entre 29 et 43 ans a vu son temps total de sédentarité diminuer ($p <.001$).

Les post-hoc sur la durée moyenne de *bouts* ont indiqué que le groupe de personnes qui avait des *bouts* moyens > 20 minutes ont eu une tendance ($p = .10$) à diminuer la durée moyenne de leurs bouts. Par contre le groupe qui avait des *bouts* moyens < 20 minutes n'a pas changé ($p = .39$). Les deux groupes n'ont pas été significativement différents suite à l'intervention.

Une ANOVA à mesures répétées sur le temps total de sédentarité, incluant un facteur âge (i.e., 29-43 et 44-59) a révélé la présence d'une interaction : $F(1,30) = 10.48$, $p = .003$ (Voir Figure 1). Les résultats montrent que le groupe d'âge d'entre 29 et 43 ans présentait une réduction totale d'environ 351 minutes par semaine ($p <$

.05) alors que le groupe d'âge entre 44 et 59 ans ne présentait pas de modification. Le test post-hoc de Tukey a montré l'absence de différence significative entre les groupes après l'intervention (p = .24).

Une deuxième ANOVA à mesures répétées sur le temps total sédentaire, incluant le facteur durées (i.e., pauses ≤ 5 minutes et > 5 minutes) a révélé un effet d'interaction : F (1,30) = 4.53, p < .05 (Voir Figure 2). Les résultats montrent que le groupe de ≤ 5 minutes présentait une réduction d'environ 238 minutes par semaine, et le groupe de pauses > 5 minutes ne présentait pas de modification.

Une troisième ANOVA à mesures répétées sur le temps total sédentaire, incluant le facteur moyenne de *bouts* (i.e., Bouts de ≤ 5 minutes et > 5 minutes) a révélé un effet d'interaction : F (1,25) = 8.99, p < .05 (Voir Figure 3)

Les propriétés automatiques ne présentaient pas de changements significatifs que ce soit pour la position assise ou les pauses actives. Un autre constat a été qu'à la fin de l'intervention seulement 4 personnes sur 32 ont demandé de supprimer les logiciels et alertes de leurs ordinateurs/*smartphones*.

Discussion

Cette étude a cherché à déterminer si le fait de cibler les processus automatiques pourrait être efficace pour réduire la sédentarité en milieu de travail. Notre étude a combiné une stratégie éducationnelle avec des incitations générées par ordinateur et/ou téléphones portables. Celle-ci a permis de réduire d'environ 30 minutes par jour le temps de sédentarité en milieu de travail. Une autre étude a montré une réduction significative du temps de sédentarité de 48 minutes sur le lieu de travail (13). La différence dans le temps moyen de sédentarité pourrait être attribuée, d'une part aux fréquences des incitations - toutes les 30 minutes dans l'étude de référence et toutes les 60 minutes dans notre étude, et d'autre part, à la durée de l'intervention : 4 semaines dans notre étude et 1 semaine dans l'autre. Ainsi la durée

d'intervention s'avère être un facteur qui pourrait avoir des effets sur le changement de comportement.

En outre, dans notre étude les participants ont pris des pauses environ tous les 77 minutes par rapport aux recommandations présentées pendant la séance éducationnelle (i.e., une pause toutes les 60 minutes). Malgré le fait que les personnes ont déclaré se sentir capables de mettre en place une pause active en suivant ces recommandations, elles ont choisi des périodes plus longues. Ceci démontre que le passage de l'intention à l'action dans le milieu professionnel pour mettre en place une pause active devrait cibler à la fois les processus intentionnels et automatiques (35), mais aussi tenir compte des contraintes du milieu professionnel (e.g, politiques de l'entreprise, espaces pour mettre en place les pauses).

Les interventions qui ont mis en place des modifications de l'environnement (e.g., bureaux réglables) et des stratégies individuelles et organisationnelles (7), ont montré au bout d'une semaine une réduction moyenne de 122 minutes (7) du temps en position assise au cours d'une journée de travail de 8 heures. Lors de ces interventions, la plupart du temps passé assis a été remplacé par des périodes en station debout. Bien qu'objective, l'utilisation d'accéléromètres dans notre étude ne permet pas d'identifier le type d'activité physique que les personnes ont pu mettre en place pour remplacer le temps de sédentarité. Il faudrait considérer dans le protocole d'étude l'ajout de carnets de bord afin de relever la description des activités. Cet élément avait préalablement été demandé, cependant les employés ont considéré que ce type d'enregistrement alourdissait le protocole de l'intervention. Par conséquent, nous n'avons pas eu accès à ce type de données.

Ainsi, notre intervention a eu des effets positifs sur les niveaux de sédentarité objectivement mesurés. Cependant, elle n'a pas pu modifier les niveaux d'automaticité envers le fait de rester assis et de faire une pause active au travail. Nous n'avons pas d'antécédents d'interventions visant à réduire les niveaux

d'automaticité, mais nous savons que le temps nécessaire pour développer l'automaticité d'une habitude est probablement plus long que les 4 semaines de notre intervention. Ce temps imparti s'avère insuffisant pour diminuer les niveaux d'automaticité d'une habitude de sédentarité et/ou pour augmenter les niveaux d'automaticité envers les pauses actives (21). De même, ces résultats sont probablement attribuables en partie à l'intervention utilisée (i.e., un logiciel n'incitait les personnes à changer leur comportement qu'une fois toutes les heures) et à la nature habituelle de la position assise pour le travail de bureau (22). Il pourrait être intéressant de tester l'effet des bureaux réglables sur l'automaticité, en considérant qu'ils fournissent une indication situationnelle constante de l'équipement et des collègues qui s'engagent également dans les comportements (20).

En outre, la fréquence (i.e., 4 pauses par journée) et le type de pause (environ 2) choisies par les participants ont donné une idée de leur consistance de pratique (e.g., aller boire de l'eau), ce qui ne voulait pas nécessairement dire que l'action ait été toujours répétée à l'identique. Cette approche pourrait être problématique : si les réponses sont trop ouvertes et pas assez orientées, la fréquence des répétitions pourrait être inférieure au niveau de cohérence requis pour que les habitudes se forment (20). Par ailleurs, l'exécution de multiples comportements en réponse au même indice pourrait réduire les chances qu'une réponse devienne habituelle (19). De plus les 4 semaines de l'intervention n'ont pas été suffisantes pour que les pauses actives deviennent automatiques (21).

On a pu constater que le schéma de comportement sédentaire de tous les participants est resté élevé et semblable à celui des études qui ont montré que les employés de bureau passaient entre 6 et 8 heures de leur journée à être sédentaires (1). Ces données ont démontré la similitude des patterns de comportement en position assise des employés de bureau et soutiennent les hypothèses que ce comportement est ancré dans une réelle habitude au travail (18).

En termes pratiques, cette étude a mis en évidence que l'âge et la durée des pauses devraient être prises en compte lorsque l'on décide de mettre en place ce type d'interventions. La technologie a modifié notre mode de vie, et l'utilisation des ordinateurs et téléphones portables est devenu un comportement par « défaut ». Malgré cela, il semblerait que les alertes sur les téléphones et les ordinateurs ont probablement été plus efficaces pour la catégorie de participants plus jeunes de notre étude (29-44 ans) par rapport aux plus âgés (45-59 ans).

En ce qui concerne la durée des pauses, la plupart des participants ont choisi une moyenne de 5 minutes, qui a été signalée comme une durée faisable et acceptable (23). Néanmoins, il a été observé que les personnes ayant pris des pauses plus longues (i.e., > 5 minutes) ont probablement agi de manière à compenser avec plus de temps de travail, augmentant ainsi leur temps de sédentarité. Ce lien pourrait être exploré dans de futures recherches. De plus, il y a eu 28 personnes sur 38 qui ont conservé le système d'alerte après l'intervention, déclarant qu'il a été « utile ».

Comme toute étude interventionnelle, celle-ci présente des limites, associées notamment aux contraintes de chaque site où l'étude a été mise en place. Par ailleurs, cette étude ne présente pas de groupe contrôle. Cet élément est très important à souligner car personne ne remet en question aujourd'hui que l'essai contrôlé randomisé constitue la référence pour évaluer l'efficacité d'une intervention (26). Néanmoins, une étude à un bras peut être envisagé lorsque des barrières organisationnelles empêchent la réalisation d'un essai contrôlé randomisé.

En conclusion, cette étude a montré qu'une intervention pour réduire le temps de sédentarité en milieu professionnel ciblant les propriétés automatiques est probablement efficace. Les interventions axées uniquement sur la perturbation de la position assise en milieu de travail pourraient entraîner une diminution du temps sédentaire. Cependant, il serait nécessaire de développer des essais randomisés contrôlés pour vérifier l'efficacité de cette approche pour réduire le temps moyen

de sédentarité ainsi qu'augmenter les niveaux d'automaticité des pauses actives et réduire ceux de la position assise au travail.

Références

1. Loyen A, Verloigne M, Van Hecke L, Hendriksen I, Lakerveld J, Steene-Johannessen J, et al. Variation in population levels of sedentary time in European adults according to cross- European studies: a systematic literature review within DEDIPAC. Int J Behav Nutr Phys Act. 2016;13(71):1–11.

2. Tremblay MS, Aubert S, Barnes JD, Saunders TJ, Carson V, Latimer-Cheung AE, et al. Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project process and outcome. Int J Behav Nutr Phys Act. 2017;14(75):1–17.

3. Matthews CE, George SM, Moore SC, Bowles HR, Blair A, Park Y, et al. Amount of time spent in sedentary behaviors and cause-specific mortality in US adults. Am J Clin Nutr. 2012 Jan 4;95(2):437–45.

4. Thorp AA, Healy GN, Winkler E, Clark BK, Gardiner PA, Owen N, et al. Prolonged sedentary time and physical activity in workplace and non-work contexts: a cross-sectional study of office, customer service and call centre employees. Int J Behav Nutr Phys Act. BioMed Central; 2012;9(1):128.

5. Hadgraft N, Owen N. Sedentary Behavior and Health: Broadening the Knowledge Base and Strengthening the Science. Res Q Exerc Sport. Routledge; 2017;00(00):1–7.

6. Galissi V, Praznoczy C, dir. La promotion et la mise en œuvre de programmes d'activité physique et de lutte contre la sédentarité en milieu professionnel. Clermont-Ferrand : Observatoire national de l'activité physique et de la sédentarité. Clermont-Ferrand; 2017 Jun pp. 1–50.

7. Healy GN, Eakin EG, LaMontagne AD, Owen N, Winkler EAH, Wiesner G, et al. Reducing sitting time in office workers: Short-term efficacy of a multicomponent intervention. Prev. Med. 2013 Jul 1;57(1):43–8.

8. Gardner B, Smith L, Lorencatto F, Hamer M, Biddle SJ. How to reduce sitting time? A review of behaviour change strategies used in sedentary behaviour

reduction interventions among adults. Health Psychol Rev. 2015 Nov 13;10(1):89–112.

9. John D, Thompson DL, Raynor H, Bielak K, Rider B, Bassett DR. Treadmill Workstations: A Worksite Physical Activity Intervention in Overweight and Obese Office Workers. J Phys Act Health. 2011 Nov 1;8(8):1034–43.

10. Elmer SJ, Martin JC. A cycling workstation to facilitate physical activity in office settings. Appl Ergon. 2014 Jul 1;45(4):1240–6.

11. Carr LJ, Karvinen K, Peavler M, Smith R, Cangelosi K. Multicomponent intervention to reduce daily sedentary time: a randomised controlled trial. BMJ. 2013 Oct 1;3(10):e003261.

12. Cherniack M, Lahiri S. Barriers to Implementation of Workplace Health Interventions: An Economic Perspective. J Occup Environ Med. 2010 Sep 1;52(9):934–42.

13. Evans RE, Fawole HO, Sheriff SA, Dall PM, Grant PM, Ryan CG. Point-of-Choice Prompts to Reduce Sitting Time at Work. AMEPRE. 2012 Sep 1;43(3):293–7.

14. Mackenzie K, Goyder E, Eves F. Acceptability and feasibility of a low-cost, theory-based and co-produced intervention to reduce workplace sitting time in desk-based university employees. BMC Public Health. 2015 Dec 22;:1–13.

15. Cooley D, Pedersen S, Mainsbridge C. Assessment of the Impact of a Workplace Intervention to Reduce Prolonged Occupational Sitting Time: Qualitative Health Research. 3rd ed. SAGE PublicationsSage CA: Los Angeles, CA; 2013 Nov 14;24(1):90–101.

16. De Cocker K, De Bourdeaudhuij I, Cardon G, Vandelanotte C. What are the working mechanisms of a web-based workplace sitting intervention targeting psychosocial factors and action planning? BMC Public Health. 2017 Dec 1;17(1):382.

17. van Berkel J, Boot CRL, Proper KI, Bongers PM, van der Beek AJ. Effectiveness of a Worksite Mindfulness-Related Multi-Component Health Promotion Intervention on Work Engagement and Mental Health: Results of a Randomized

Controlled Trial. Creswell JD, editor. PLoS ONE. Public Library of Science; 2014 Jan 28;9(1):e84118.

18. Gardner B, Dewitt S, Smith L, Buckley JP, Biddle SJH, Mansfield L. The ReSiT study (reducing sitting time): rationale and protocol for an exploratory pilot study of an intervention to reduce sitting time among office workers. Pilot and Feasibility Studies 2017 3:1. BioMed Central. 2017 Dec 1;3(1):47.

19. Wood W, Neal DT. A new look at habits and the habit-goal interface. Psychol Rev. 2007;114(4):843–63.

20. Lally P, Gardner B. Promoting habit formation. Health Psychol Rev. 2nd ed. 2013 May;7(sup1):S137–58.

21. Lally P, van Jaarsveld CHM, Potts HWW, Wardle J. How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. Eur. J. Soc. Psychol.. Wiley-Blackwell; 2010 Oct 1;40(6):998–1009.

22. Gardner B, Dewitt S, Smith L, Buckley JP, Biddle SJH, Mansfield L. The ReSiT study (reducing sitting time): rationale and protocol for an exploratory pilot study of an intervention to reduce sitting time among office workers. Pilot Feasibility Stud. 2017 Oct 20;:1–11.

23. Hadgraft NT, Brakenridge CL, LaMontagne AD, Fjeldsoe BS, Lynch BM, Dunstan DW, et al. Feasibility and acceptability of reducing workplace sitting time: a qualitative study with Australian office workers. BMC Public Health. 2016 Sep 3;:1–14.

24. Chu AHY, Ng SHX, Tan CS, Win AM, Koh D, Müller-Riemenschneider F. A systematic review and meta-analysis of workplace intervention strategies to reduce sedentary time in white-collar workers. Obes Rev. 2016 Mar 15;17(5):467–81.

25. Urda JL, Lynn JS, Gorman A, Larouere B. Effects of a Minimal Workplace Intervention to Reduce Sedentary Behaviors and Improve Perceived Wellness in Middle-Aged Women Office Workers. J Phys Act Health. 2016 Sep 6;13(8):838–44.

26. Donath L, Faude O, Schefer Y, Roth R, Zahner L. Repetitive Daily Point of Choice Prompts and Occupational Sit-Stand Transfers, Concentration and Neuromuscular Performance in Office Workers: An RCT. IJERPH. Multidisciplinary Digital Publishing Institute; 2015 Apr 20;12(4):4340–53.

27. Michie S, West R. Behaviour change theory and evidence: a presentation to Government. Health Psychol Rev. 2013 Mar;7(1):1–22.

28. Michie S, Prestwich A. Are interventions theory-based? Development of a theory coding scheme. Health Psychology. 2010;29(1):1–8.

29. Gardner B. A review and analysis of the use of "habit" in understanding, predicting and influencing health-related behaviour. Health Psychol Rev. 2015 Apr 17;9(3):277–95.

30. Michie S, Ashford S, Sniehotta FF, Dombrowski SU, Bishop A, French DP. A refined taxonomy of behaviour change techniques to help people change their physical activity and healthy eating behaviours: The CALO-RE taxonomy. Psychol Health. 2011 Nov;26(11):1479–98.

31. Boiché J, Marchant G, Nicaise V, Bison A. Development of the Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS) and preliminary validation for physical activity. Psychol Sport Exerc. 2016 Jul 1;25:60–7.

32. Michie S, West R. Behaviour change theory and evidence: a presentation to Government. Health Psychol Rev. 2013 Mar;7(1):1–22.

33. Owen N, Healy GN, Matthews CE, Dunstan DW. Too much sitting: the population-health science of sedentary behavior. Exerc Sport Sci Rev. 2010 Jul;38(3):105–13.

34. Kozey-Keadle S, Libertine A. Validation of wearable monitors for assessing sedentary behavior. Med Sci Sports Exerc. 2011;43(8):1561–7.

35. Rothman AJ, Sheeran P, Wood W. Reflective and Automatic Processes in the Initiation and Maintenance of Dietary Change. Ann Behav Med. 2nd ed. Oxford University Press; 2009 Dec 1;38(suppl_1):s4–s17.

Tableau 1. Caractérisation et définition de la technique du changement de comportement selon *BCT*.

No.	Labélisation	Définition	Exemple
1.1	Fixation d'objectifs (comportement)	Faire des pauses actives au travail	Marcher pour aller boire de l'eau.
1.4	Plan d'action	Au bureau, se lever toutes les heures avec une fréquence d'au moins 6 pauses et une durée d'au moins 5 minutes.	Faire les pauses actives à chaque alerte
2.3	Auto-surveillance	Contrôler le temps accumulé en position assise	Regarder la minuterie du logiciel des alertes à tout moment en cliquant sur le logiciel.
4.1	Instructions sur l'exécution du comportement	Le passage d'une position assise à une position debout et en mouvement.	Changer sa position assise et se lever pour marcher
5.1	Information au sujet des conséquences sur la santé	Fournir de l'information (e.g. écrite, verbale, visuelle) sur les conséquences pour la santé de l'exécution du comportement.	Les risques de rester trop longtemps assis et les bénéfices d'une pause active.
7.1	Déclencheurs/indices	Alertes déclenchées automatiquement par un logiciel sur les ordinateurs ou téléphones portables.	Alarme sonore, visuelle et message (e.g. « C'est l'heure d'une pause »).
8.2	Substitution comportementale	Se lever et s'éloigner de son bureau.	Suggérer à la personne d'aller se promener plutôt que de rester assise à regarder l'ordinateur.
8.3	Formation d'une habitude	Répétition rapide et répétition d'un comportement alternatif pour remplacer un comportement habituel non désiré (i.e., rester assis très long temps).	Aller faire la pause active au même endroit et avec les mêmes personnes.

Tableau 2. T-tests appariés pour les propriétés automatiques et les données d'accélérométrie avant et après l'intervention.

	Données de base M (ET)	Post-intervention M (ET)	Changement [a] M (ET)	*p* [b]
Propriétés automatiques				
Déclenchement SED	4,51 (,72)	4,51 (,60)	0,00 (,94)	.99
Absence de Contrôle SED	3,53 (0,92)	3,68 (,90)	0,15 (1,26)	.49
Efficacité SED	4,22 (,78)	4 ,29 (,73)	0,07 (1,00)	.68
Déclenchement PAU	3,42 (1,16)	3,51 (1,13)	0,09 (1,40)	.71
Absence de Contrôle PAU	3,17 (1,09)	3,45 (1,15)	0,28 (1,57)	.30
Efficacité PAU	3,33 (1,12)	3,52 (,98)	0,19 (1,23)	.37
Accéléromètres				
Durée Bouts de sédentarité	24,08 (14,25)	23,54 (10,24)	-0,52 (14,34)	.06
Temps total SED (semaine de travail)	2052,70 (373,53)	1880,30 (439,98)	-172,39 (380,70)	< .05
Temps SED (minutes/journée de travail [c])	444,93 (66,28)	412,11 (73,43)	-32,82 (54,58)	< .05
LPA (minutes/journée de travail)	7,62 (3,51)	7,36 (2,60)	-0,26 (3,77)	.69
MVPA (minutes/journée de travail)	33,95 (12,41)	34,43 (11,54)	+0,47 (19,61)	.84

Notes : SED = Sédentarité ; PAU = Pause active ; Activité physique légère = LPA ; MVPA = Activité physique Modérée à Vigoureuse
[a] Différence entre l'intervention et le niveau de référence à l'intérieur du groupe.
[b] Déterminé pour le changement de comportement au sein du groupe.
[c] Une journée de travail définie comme étant d'environ 7,2 heures (432 min).

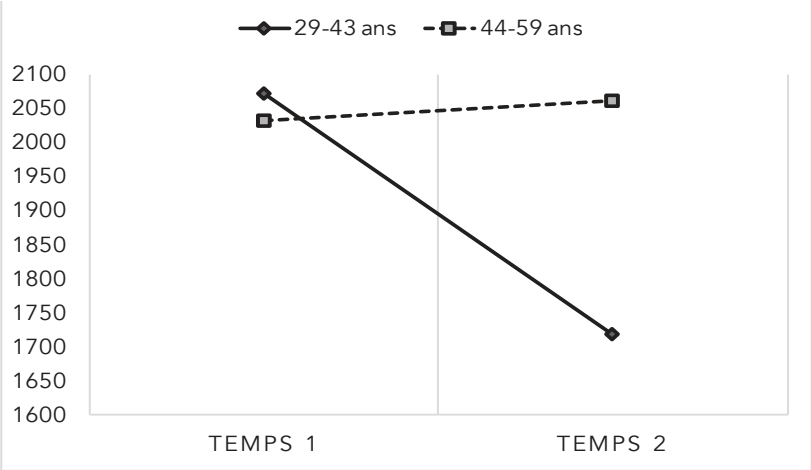


Figure 1. Effet de l'interaction entre les temps de mesure et l'âge sur le temps total sédentaire.

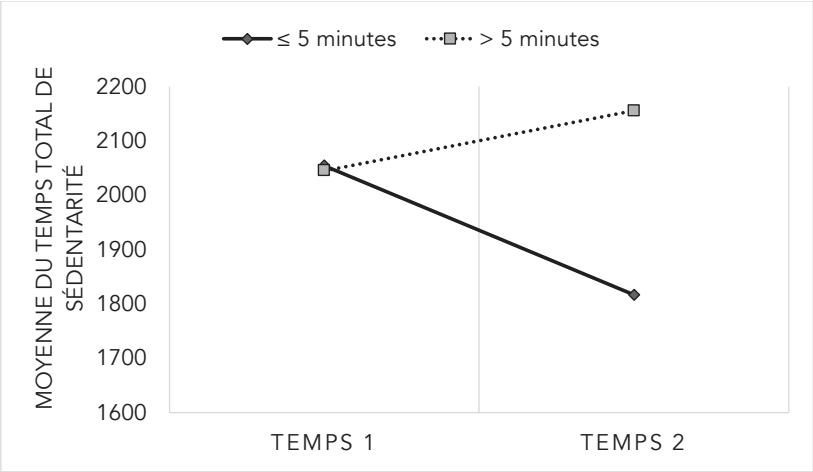


Figure 2. Effet d'interaction entre les temps de mesure et les durées des pauses.

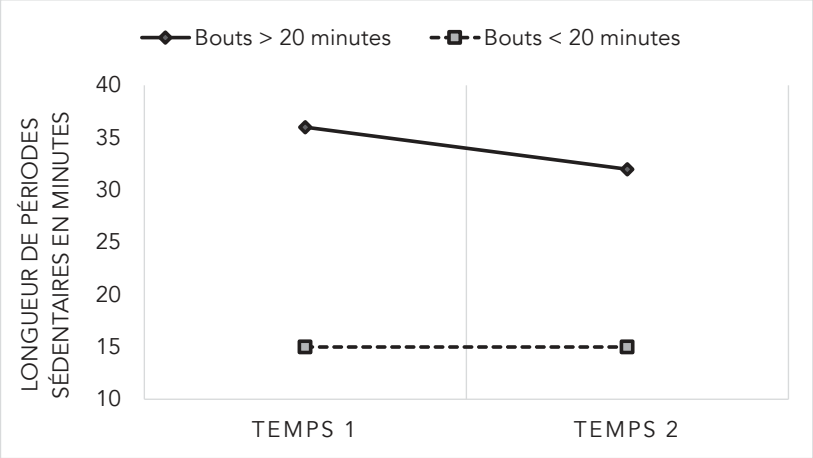


Figure 3. Effet d'interaction entre les temps de mesure et les temps moyenne des bouts.

Résultats manuscrit 6

Les analyses ont indiqué que l'intervention avait été efficace au niveau comportemental. En effet, le temps total passé en position assise au cours d'une journée de travail a diminué de façon significative. Plus précisément, les participants passaient environ 30 minutes de moins en moyenne assis (pour une journée rapportée à 7 heures). Cependant, les propriétés automatiques n'ont pas présenté de changements significatifs, que ce soit pour les pauses actives ou pour les CS. D'autres analyses ont indiqué que les effets variaient en fonction de caractéristiques de plusieurs variables. Plus précisément, le temps passé assis a plus diminué chez les personnes âgées entre 29 et 43 ; avaient décidé de faire des pauses d'une durée d'au moins 5 minutes et qui présentaient des séquences de temps assis plus importantes avant l'intervention.

Partie 4 : Discussion générale, perspectives et conclusion

Cette thèse comportait trois objectifs qui ont été déclinés en trois axes de recherche. Le premier objectif a été d'évaluer les propriétés psychométriques d'un outil de mesure multidimensionnel l'automaticité, en français et en espagnol, afin de pouvoir capturer trois propriétés distinctes de l'automaticité. Le deuxième objectif a été de déterminer la contribution de ces propriétés dans l'adoption des comportements d'AP et de CS, mesurés de manière subjective et objective. Enfin, le troisième objectif a consisté en l'étude de l'évolution des propriétés automatiques, lors du processus de formation d'une nouvelle habitude d'AP, d'une part, et lors de l'application d'une intervention visant à réduire le temps sédentaire au travail, d'autre part. En conséquence, le premier axe proposait l'évaluation multidimensionnelle de l'automaticité en ayant un outil valide qui nous a permis une étude plus fine de ce concept. Le deuxième axe cherchait à approfondir les connaissances relatives aux liens entre l'automaticité - ses propriétées - et des comportements complexes. Enfin, le troisième axe examinait le changement des habitudes dans une perspective de promotion de la santé.

1. Discussion des résultats relatifs à l'Axe 1

Globalement, les 3 études de cet axe ont montré que l'automaticité – et ses propriétés (i.e., le manque d'intentionnalité, le manque de contrôle, et l'efficacité de sa réalisation) – peuvent être mesurées en utilisant une méthode auto-rapportée. Plus précisément, l'EGMA (Boiché et al., 2016), un questionnaire à 9 items qui mesure les propriétés automatiques a été validé en français et puis adapté en espagnol. Au travers de différents échantillons, une structure factorielle avec 3 dimensions a été soutenue ; les trois dimensions restent malgré tout corrélées. Cette échelle permet donc à la fois d'envisager des analyses au niveau des facettes, mais aussi le calcul d'un score global. De même, l'automaticité mésurée par l'EGMA

a contribué significativement à l'adoption des transports actifs, confirmant sa validité prédictive.

Un instrument psychométrique ayant une bonne validité de construit devrait normalement avoir des corrélations élevées avec d'autres instruments mesurant les mêmes construits ou des construits similaires. Ceci a été testé en examinant les corrélations entre les scores obtenus à l'EGMA et ceux du SRBAI (Gardner et al., 2012). Cette propriété avait déjà été vérifiée pour l'EGMA en français, et a été confirmée pour la version de l'EGMA en espagnol. L'EGMA permet une prise en compte plus exhaustive et plus complète de l'automaticité que les mesures unidimensionnelles (SRBAI, Gardner et al., 2012). De plus, l'EGMA donne une évaluation de l'automaticité qui n'est pas « polluée » par la fréquence du comportement ou l'identité (e.g., SRHI, Verplanken & Orbell, 2003). Ces dernières rendent difficile l'interprétation des résultats obtenus car ils ne peuvent pas être attribués exclusivement à l'automaticité, qui est l'ingrédient actif des habitudes (Gardner, 2012). En outre, l'EGMA est un bref outil à 9 items qui pourrait permettre son application sans être chronophage pour les personnes participant aux études. Nos résultats suggèrent que l'EGMA peut détecter de manière adéquate et concise les conditions sous lesquelles un processus peut être catégorisé comme automatique, mais il est peu probable qu'elle puisse distinguer d'autres formes d'automaticité des habitudes, tel que le comportement induit par l'implimentation des intentions, c'est-à-dire, les réponses ponctuelles, planifiées et hautement spécifiques (Gollwitzer & Sheeran, 2006).

En conclusion, la validité externe convergente et l'interne pour les comportements d'AP généraux, et la validité externe prédictive envers les transports actifs ont été confirmées. Il pourrait être intéressant d'explorer d'autres propriétés psychométriques, comme la fiabilité temporelle, la validité externe discriminante et les mêmes indicateurs pour d'autres comportements.

2. Discussion des résultats relatifs à l'Axe 2

La littérature antérieure avait déjà indiqué l'existence de liens significatifs entre niveaux d'automaticité et niveau d'AP mesuré à l'aide de questionnaires (Gardner et al., 2011) ou d'accéléromètres (Rebar et al., 2014 ; Thurn et al., 2014). Cependant, les travaux concernant les CS restent plus rares (Conroy et al., 2013). Les données recueillies dans le cadre de cette thèse vont dans le sens des études antérieures, mais apportent des éléments plus fins. En premier lieu, la relation entre automaticité et comportements a été examinée en fonction des facettes de l'automaticité. D'autre part, les comportements d'AP et les CS ont été systématiquement distingués. Enfin, les méthodes de mesure ont été combinés, permettant de tester ces relations pour différents indicateurs comportementaux.

La relation de l'automaticité avec les niveaux d'AP et de CS a été confirmée. Ce résultat a été répliqué que les niveaux d'AP ou de CS aient été mesurés par questionnaires ou via des accéléromètres. Cependant, il faut analyser les relations entre l'automaticité et les niveaux d'AP et de CS de manière prudente. En effet, les corrélations ne sont pas les mêmes lorsque l'on mesure les comportements avec des questionnaires ou des accéléromètres. En pratique, lorsque les comportements sont mesurés par questionnaires la force des relations entre les comportements et l'automaticité est plus élevée (r de .33 à .44) que lorsqu'on utilise des accéléromètres (r de .21 à .25). Dans les deux études de cette axe, les associations étaient petites à modérées, mais pas élevées. On s'y attendait puisque la force de l'automaticité est distincte des niveaux d'AP qui sont quantifiés par des accéléromètres ainsi que par des questionnaires d'AP comme l'IPAQ. Des associations très élevées auraient été un indicateur de que l'EGMA pourrait être une mesure substitutive des niveaux des comportements et non une composante de l'habitude de ceux-ci.

Ces éléments sont à mettre en relation avec les données de la littérature concernant les mesures auto-rapportés de niveaux d'AP et de CS. En effet, les méthodes de mesures subjectives auto-rapportées présenteraient un biais de surestimation des AP et de sous-estimation des CS (Matthews et al., 2013 ; Shepard, 2003), qui pourraient être liés à l'effet de la désirabilité sociale (Tourangeau, Rips, & Rasinski, 2000). Alors que les relations entre les niveaux d'automaticité et d'AP ont été établies à partir des niveaux généraux de ce comportement, l'analyse plus fine de leur fréquence et de leur durée via l'accélérométrie indique qu'elles diffèrent selon les comportements. Par exemple, des AP modérées ont été accumulées en un petit nombre de répétitions (environ 7) et de courtes durées dans une journée (environ 14 minutes). Cette approche nous permet de mieux comprendre les stratégies sous-jacentes à l'adoption des comportements étudiés, et la relation qui pourrait exister avec les facettes de l'automaticité. En même temps, ce type d'analyse pourrait accroître le niveau de précision avec lequel on estime si les personnes suivent ou non les recommandations d'AP pour leur santé.

L'analyse de la relation entre les facettes et les niveaux d'AP a montré qu'une facette, le manque de contrôle, a été la seule à être de façon consistante significativement corrélée aux niveaux d'AP. En d'autres termes, il semble que les personnes qui ont des niveaux élevés de manque de contrôle sur les comportements en matière d'AP sont celles qui pratiqueraient le plus ces activités. Ceci pourrait être expliqué par le fait que l'automaticité est le résultat de liens mentaux forts (i.e., aller courir à la même heure, dans le même endroit), entre le contexte et le comportement, qui deviennent (en partie) sous contrôle inconscient. Le processus de contrôle de l'action devient de plus en plus influencé par les signaux de l'environnement (Orbell & Verplanken, 2010) et de moins en moins par les processus délibératifs (Ouellette & Wood, 1998 ; Triandis, 1977 ; Verplanken & Aarts, 1999). Dans le cas des AP, il est rare que ce comportement présente des niveaux faibles d'intentionnalité, d'autant plus que l'environnement a

ostensiblement réduit les possibilités de développer des habitudes d'AP dans notre vie quotidienne. Certains auteurs ont signalé que les AP sont toujours effectuées sous un processus contrôlé (Rhodes, de Bruijn, & Matheson, 2010).

Dans le cas des CS, la facette de l'efficacité a été corrélée significativement et positivement avec les niveaux de ces comportements, mesurés via des accéléromètres. Les conditions de l'environement dans lesquelles se produit un comportement sédentaire, stables et invariables, incitent les personnes à s'asseoir sans accorder beaucoup d'attention à cette action (Gardner et al., 2017), ainsi que dans un court intervalle de temps (Moors, 2016). En effet, l'ingrédient principal de l'efficacité est la capacité d'attention. Cela implique diriger ou allouer des ressources que dans le cas de CS peuvent être moindres, en augmentant l'efficacité perçue.

Les résultats de cet axe doivent être interprétés avec prudence, d'autant plus que l'adoption de l'AP et des CS est complexe. Cela signifie que cette thèse est une humble contribution aux nombreux facteurs qui déterminent l'adoption de ces comportements. Ainsi, les approches ciblant des aspects psychologiques ne doivent jamais négliger le fait que ces comportements ont lieu dans des environnements complexes (e.g., sociétés, cultures, villes, familles). Ces derniers agissent directement sur la santé des personnes et sont étroitement liés aux « choix » individuels qu'elles peuvent faire quant à leur propre comportement (Glasgow, & Schrecker, 2015 ; Kelly, & Doohan, 2012). En ce sens, des éléments contextuels pourraient être incorporés afin de mieux comprendre les indices qui régulent un processus automatique et l'adoption des comportements.

D'un côté, la littérature a établi que l'AP et les CS peuvent coexister (Marshall et al., 2002) et qu'ils peuvent avoir des effets partiellement indépendants sur la santé (Greer et al., 2015). De l'autre, les données de la littérature distinguent deux relations probables entre les intentions et l'automaticité, dans le cadre des AP et CS : (1) un effet additif (Rhodes, de Bruijn, & Matheson, 2010) et (2) un effet

d'interférence (Hofmann et al., 2012). Dans cet axe nous avons abordé cette question de deux façons. La première a été de regarder des profils de variables motivationnelles pour les comportements d'AP et de CS. C'est ainsi que certains profils de motivation tendent à refléter un effet additif. Par exemple, le profil « AP » est représenté par des niveaux élevés d'intention et d'automaticité concernant l'AP, et des niveaux faibles en ce qui concerne le CS. À l'autre extrême, il existe des personnes avec des niveaux élevés d'intention et d'automaticité vers le CS et bas vers l'AP. De même, un profil mixte a été observé, avec des niveaux élevés pour toutes les variables. Dans ces cas-là, les motivations envers les AP et les CS conduisent à des comportements identiques et d'autres profils suggèrent plutôt des interférences. Globalement, les scores d'intention et d'automaticité suggèrent que les intentions et l'automaticité peuvent coexister et que les profils motivationnels prédisent les comportements de façon croisée.

La deuxième façon d'aborder cette question a été de déterminer les liens entre les variables motivationnelles pour un comportement et les indicateurs du comportement « opposés » ou « concurrent ». En termes d'automaticité, variable considérée comme multidimensionnelle, ces relations n'ont été étudiées ni pour les AP ni pour les CS dans les études antérieures. Pour cette raison, la deuxième étude de cet axe est intéressante car elle montre une possible relation négative entre certaines facettes de l'automaticité et les comportements d'AP ou de CS. En effet, un niveau faible intentionnalité envers les AP est liée à un niveau élevé de manque de contrôle envers le CS. Ces résultats sont en faveur de l'existence d'une corrélation entre l'automaticité lorsqu'elle s'applique aux AP et aux CS. Autrement dit, l'automaticité concernant les AP d'une part, et les CS d'autre part, sont négativement associés à des niveaux de CS et vice versa.

3. Discussion des résultats relatifs à l'Axe 3

Le manuscrit 5 correspond à l'étude longitudinale portant sur l'évolution de l'automaticité et ses propriétés dans le cadre d'une nouvelle AP. Le niveau global de celle-ci a augmenté de façon linéaire, alors que dans des études antérieures elle a montré un patron plutôt curvilinéaire (Lally et al., 2010). Ce type de développement pourrait être dû au temps requis pour établir une habitude d'AP. Dans notre étude, la durée du suivi était en moyenne de cinq semaines (35 jours) qui pourrait représenter un temps suffisant pour le développement de l'automaticité vers l'AP. En effet, des travaux antérieurs ont montré qu'il fallait en moyenne 66 jours pour établir une habitude liée à la santé (Lally et al., 2010) et au moins 6 semaines (42-49 jours) pour que le niveau d'automaticité plafonne (Kaushal & Rhodes, 2015).

Néanmoins, ce développement ne serait pas uniforme si l'on considère les différentes facettes de l'automaticité : il semblerait que le manque de contrôle serait la seule propriété qui a montré une augmentation significative au cours des 10 semaines du suivi. Ceci confirme que « chaque propriété a son propre cours temporel de changement avec la pratique » (Logan, 1985, p. 373). Les rares études existantes sur le développement de l'automaticité ont utilisé un concept unidimensionnel de l'automaticité pour l'adoption de comportements d'alimentation et d'AP (Lally et al., 2008 ; Lally et al., 2010 ; Lally et al., 2011), et seules deux études ont appliqué ce concept dans le contexte spécifique de l'exercise physique (Kaushal et Rhodes, 2015 ; Kaushal et Rhodes, 2017).

Considérant le manque de preuves empiriques sur le développement spécifique des propriétés automatiques, et notre étude étant la première à les évaluer, nous pouvons émettre les hypothèses suivantes concernant le contraste du développement des facettes de l'automaticité. Le développement plus important du manque de contrôle peut être associé au fait que cette propriété représente la capacité de modifier ou d'arrêter un processus une fois commencé (Bargh, 1994). Dans le cas de l'AP, une personne qui a l'intention de la pratiquer veut souvent non seulement initier l'acte, mais aussi le poursuivre et le compléter une fois initié. Par

exemple, lorsqu'une personne a l'intention de faire une course à pied, elle veut en fait terminer le parcours prédéfini ou atteindre son objectif et ne pas l'arrêter en cours de route. Dans la pratique d'une nouvelle AP, il est probable qu'une personne au cours de la formation d'une habitude : (a) n'a plus un objectif au sujet du processus, c'est-à-dire une représentation d'un état souhaité (e.g., la façon dont je suis en train de pratiquer mon AP) ; ou que (b) l'état souhaité ne se produit pas (e.g., pratiquer mon AP tous les lundis matin avant d'aller au travail) (Moors, 2016). En effet, l'une des conséquences de la formation d'habitudes est qu'au fur et à mesure que les personnes répètent un comportement dans un contexte stable, leurs objectifs pour l'adopter deviennent progressivement des facteurs moins influents (Ouellette & Wood, 1998).

De plus, les caractéristiques de l'AP initiée ont joué un rôle sur les niveaux moyens et le développement des facettes de l'automaticité. En premier lieu, une fréquence de pratique élevée (i.e., ≥ 4 fois par semaine) a influencé de manière positive les niveaux de manque d'intentionnalité et de manque de contrôle. Bien que la fréquence ait été décrite dans la littérature comme un élément important lors de la formation d'une habitude (Lally et al., 2008 ; Lally & Gardner, 2013 ; Kaushal & Rhodes, 2017), les occasions où les comportements doivent être répétés ne sont pas bien détaillées. Dans des études précédentes, la fréquence de répétition des comportements n'était pas précisée, de plus, elle était définie pour des comportements très différents, comme boire de l'eau ou aller marcher après le déjeuner (Lally et al., 2010), ou avec des comportements très spécifiques comme l'exercice dans une salle de gym (Kaushal & Rhodes, 2015). Nos résultats confirment qu'une fréquence d'AP d'au moins 4 fois par semaine pourrait contribuer à établir plus rapidement une habitude d'AP en termes d'automaticité (Kaushal & Rhodes, 2015). Par contre, une fréquence inférieure pourrait ralentir (voire rendre difficile) le développement de l'automaticité dans le temps.

La complexité des AP a eu un effet négatif sur le niveau de la facette d'efficacité. Ce résultat pourrait sembler logique car la perception de l'efficacité dépend en grande partie de la difficulté perçue du comportement, mais aussi de la planification et de la mise en place d'un nouveau comportement. Nous avons proposé que la complexité d'un comportement en termes cognitifs ne passe pas nécessairement par la difficulté perçue de celui-ci. La complexité serait plutôt liée à la préparation du comportement : les pistes et les indices (e.g., horaire, jour, lieu, type d'activité, avec qui) sont autant d'éléments qui augmentent la complexité du comportement, et diminuent les niveaux de l'efficacité. A contrario, d'autres auteurs ont proposé que la complexité du comportement serait liée à la difficulté d'exécution du comportement (Kaushal & Rhodes, 2017).

Les minutes passées à pratiquer une AP peuvent agir comme modérateurs des propriétés automatiques, en particulier sur les facettes du manque d'intentionnalité et du manque de contrôle. Ceci montre que les recommandations de santé publique suggérant une pratique d'au moins 150 minutes par semaine (Garber et al., 2011) pourraient avoir un effet positif sur le développement de l'automaticité dans ce type de comportement. Par contre, une pratique inférieure à 150 minutes pourrait affecter négativement le développement de l'automaticité.

Au niveau des facteurs individuels, nos résultats ont montré qu'aucune facette de l'automaticité n'était significativement associée à notre catégorisation en matière d'impulsivité. Deux facteurs peuvent expliquer cette observation : la façon dont les groupes ont été construits, et les conditions dans lesquelles la pratique d'AP a pu avoir lieu. D'une part, pour créer le profil d'impulsivité, nous n'avons considéré le trait consciencieux, l'extraversion et la recherche d'expériences. Nous avons utilisé un questionnaire qui mesure les traits de personnalité, qui à leur tour peuvent refléter certaines caractéristiques de l'impulsivité. Il a été proposé une façon d'explorer plus clairement le lien entre l'impulsivité et l'automaticité, grâce à des outils mesurant spécifiquement l'impulsivité tel que le *Barratt Impulsiveness Scale*

Version 11 (BIS-11, Patton, Stanford, & Barratt, 1995). D'autre part, on sait que l'impulsivité suscite invariablement le même type de réaction dans des circonstances similaires, des relations invariables (Douskos, 2017). De ce fait, il est probable qu'il serait nécessaire d'évaluer plus précisément les circonstances dans lesquelles la pratique d'AP a eu lieu, afin de spécifier le rôle de l'impulsivité dans la pratique de ce comportement.

La dernière partie de cette thèse portait sur les contenus d'intervention susceptibles de contribuer à une modification des habitudes. Nous avons mis en évidence que la réduction des niveaux de sédentarité au travail pourrait être favorisée par une intervention qui cible les processus automatiques, en plus des stratégies classiques consistant à modifier les motivations intentionnelles. Plus précisément, une stratégie éducationnelle complétée par des incitations générées par des ordinateurs ou téléphones portables a été mise en œuvre.

Globalement, une intervention qui combine des stratégies ciblant à la fois les processus intentionnels et les processus automatiques, a permis la modification du comportement sédentaire en milieu professionnel. Cependant, il n'y a pas eu de modification des niveaux d'automaticité concernant le fait de rester assis, et de faire une pause active au travail. En d'autres termes, bien qu'il y ait des effets observés au niveau comportemental, il convient de rester prudent sur l'attribution de ceux-ci à des processus psychologiques particuliers. Ces résultats pourraient être expliqués par la durée de l'intervention (i.e., 4 semaines) qui s'avère insuffisante pour diminuer les niveaux d'automaticité d'une habitude de sédentarité et/ou pour augmenter les niveaux d'automaticité envers les pauses actives (Lally et al., 2010).

De même, ce type d'intervention à eu des effets différents lorsque l'on prend en compte le profil des participants (i.e., l'âge) et des caractéristiques de la pause active (i.e., la durée). D'une part, il est probable que les participants plus jeunes ont vu l'effet des alertes sur les téléphones ou les ordinateurs facilité puisqu'ils peuvent être plus habitués à leur utilisation. De plus, ce type d'intervention pourrait être

efficace pour réduire la longueur des périodes de sédentarité. Ceci est important car les recommandations indiquent qu'il faudrait interrompre le temps sédentaire prolongé. En outre, les participants ont déclaré que certains éléments de l'intervention pourraient « alourdir » leurs journées de travail comme par exemple le fait de noter sur une feuille les pauses faites. Par ailleurs, 88% des participants ont gardé l'application qui génère les alertes. Ceci montre que l'acceptabilité de ce type d'intervention semblerait être globalement élevée.

Notre intervention a été à un bras, ce qui nous empêche d'attribuer les résultats de façon certaine au contenu de l'intervention. Réaliser un essai contrôlé randomisé serait nécessaire pour pallier cette limite, en examinant si les mêmes résultats sont obtenus lorsqu'on compare un groupe qui n'a pas d'intervention, ou une intervention minimale avec des recommandations avec un groupe avec les recommandations et les alertes.

De même, si le type d'intervention utilisée (i.e., logiciel incitait les personnes à changer leur comportement une fois toutes les heures) fait l'objet d'une attention de plus en plus marquée chez les chercheurs, il pourrait être intéressant d'envisager d'autres stratégies d'intervention. Par exemple, il serait intéressant de tester l'effet des bureaux réglables sur l'automaticité, en considérant qu'ils fournissent une indication situationnelle constante de l'équipement et des collègues qui s'engagent également dans les comportements (Lally & Gardner, 2013).

Cette intervention, nous a permis de déterminer les aspects théoriques et méthodologiques qui devraient être pris en compte pour la modification du comportement. En même temps, elle nous a permis de réaliser l'importance des éléments structurels et contextuels des entreprises afin qu'une intervention dans un environnement professionnel puisse avoir un plus grand impact sur le CS et les processus automatiques. En d'autres termes, il serait intéressant, dans des prochaines études, d'examiner l'acceptabilité et la faisabilité de ce qui est proposé comme contenu et comme stratégie. Un moyen de le faire serait d'inclure des

entretiens avant et après la mise en place de l'intervention pour définir par exemple, les messages et les informations à fournir lors de l'intervention et définir les stratégies les plus adaptées au contexte professionnel. De même, il faudrait cibler plus précisément les personnes à inclure, selon leur profil de comportement initial.

4. Perspectives de recherche et applications

4.1. Perspectives pour l'Axe 1

Les propriétés psychométriques de l'EGMA présentées dans cette thèse ont été observées dans des échantillons de participants adultes avec des niveaux élevés d'éducation. La validité de l'EGMA pour les comportements d'AP et de CS n'est actuellement pas connue dans des échantillons de personnes plus jeunes ou au contraire, plus âgées, ou présentant de faibles niveaux d'éducation. Ceci pourrait rendre difficile la compréhension de certains items (i.e., doubles négations). De plus l'EGMA a été validée en français et en espagnol. Malgré les similitudes culturelles qui peuvent exister entre les pays francophones et hispanophones, l'influence des environnements culturels devrait être explorée davantage. Il est probable que les traditions, les cultures et les systèmes de croyances puissent modifier l'interprétation des éléments, et donc modifier considérablement les résultats. De plus, cette échelle pourrait être traduite et validée dans d'autres langues afin de diversifier son usage.

4.2. Perspectives pour l'Axe 2

Plusieurs études menées dans cette thèse étaient de nature prospective. Dans la plupart des cas, les participants ont été interrogés ou ont été invités à porter un accéléromètre pendant une semaine suite à la mesure des variables

psychologiques d'intérêt. Bien que des précautions aient été prises pour nous assurer que cette évaluation correspondait bien à une « semaine type », cela ne signifie pas que les comportements d'AP ou les CS soient constants dans les semaines ou les mois qui suivent. Ainsi, une perspective serait d'augmenter le nombre de temps de mesure, afin d'obtenir un aperçu plus riche des comportements et de leur régularité dans le temps. Les résultats obtenus reflèteraient une meilleure discrimination entre les comportements qui ne sont pas des habitudes – présence d'une variabilité importante – et ceux qui présentent la plus grande consistance. A cet égard, des études récentes ont montré que la variabilité serait liée aux interactions entre les processus automatiques et intentionnels. La force des habitudes prédit l'AP les jours où les intentions sont faibles et vice versa (Rebar et al., 2014). Dans le cas des CS, cette variation pourrait même se produire à l'échelle de la journée (Conroy et al., 2013). Une autre perspective pourrait être le fait d'examiner les possibles relations d'interaction entre les facettes (certaines facettes peuvent être nécessaires ou suffisants pour le développement d'autres), mais la question est de savoir s'il s'agit de relations un à un (une facette est à la fois nécessaire et suffisante pour une autre facette (Moors & De Howver, 2006 ; Moors, 2016).

4.3. Perspectives pour l'Axe 3

D'un point de vue théorique, l'automaticité et ses propriétés dépendent pour une grande partie de la cohérence des environnements et du temps que les personnes peuvent passer dans ceux-ci. Ainsi, la modification de l'environnement physique et social pourrait constituer une perspective prometteuse dans le but de modifier des processus cognitifs tels que l'automaticité. Une perspective intéressante d'un point de vue pratique pourrait être l'adoption d'une approche exploratoire qualitative pour examiner l'acceptabilité d'une telle intervention, en effectuant un sondage des participants permettant d'identifier les éléments qui

pourraient ou non être utiles, intéressants, attrayants ou pertinents dans leur réduction du temps sédentaire au travail. Nous avons étudié l'automaticité, mais le concept d'habitude inclut aussi l'idée de répétition dans un contexte stable, avec le renforcement progressif des associations avec des indices. Dans cette thèse, nous avons accordé peu d'attention à l'environnement et à la question des indices. Dans un contexte écologique, les indices pour pratiquer une AP pourraient être incorporés par exemple, dans la maison créer un espace pour les affaires pour pratiquer du sport, en les rendant plus accessibles.

5. Implications pratiques de cette thèse

La mise en pratique des connaissances obtenues dans cette thèse peuvent être diverses. Nous savons que les sociétés modernes sont confrontées à un grand défi en termes de santé publique, les niveaux insuffisants d'AP et les niveaux de sédentarisme qui ne cesse d'augmenter dans la population mondiale. Cette thèse pourrait contribuer de deux façons à lutter contre ces facteurs de risque pour la santé de la population. La première est que les recommandations visant à promouvoir l'AP et à réduire les niveaux de sédentarité pourraient être plus précises, en y incorporant des éléments clés de la formation des habitudes. Par exemple, en plus de la fréquence, de l'intensité et de la durée de l'AP, il pourrait être recommandé de toujours pratiquer la même activité, dans le même contexte et peut-être avec les mêmes personnes. Dans le cas des comportements sédentaires, des détecteurs d'indices pourraient être inclus dans les applications qui favorisent le fait de s'asseoir moins et qui aident à perturber la position sédentaire. Dans notre thèse, nous avons utilisé des alertes sur les téléphones et les ordinateurs, cette option pourrait être étendue aux montres intelligentes.

Nous pourrions formuler une autre hypothèse d'application pratique de cette thèse concernant le potentiel des interventions de changement du comportement

pour réduire les inégalités de santé, en rapport avec des taux élevés de comportements moins sains dans les groupes les plus démunis. Les propriétés de l'automaticité étant moins dépendantes de l'engagement conscient, réfléchi et des niveaux d'éducation, ceci permettrait aux interventions d'être plus efficaces chez les plus démunis socialement et matériellement et qui peuvent être désavantagés dans ces domaines (Hollands et al., 2016).

6. Conclusion

Les processus automatiques et contrôlés ont représenté deux modes qui guident les comportements comme deux pôles opposés, chacun présentant un ensemble fixe de caractéristiques. L'approche présentée dans cette thèse renforce l'idée que la conception dichotomique du « tout ou rien » de l'automaticité a cédé la place à un continuum de l'automaticité, où un certain nombre de ses propriétés pourraient aider à décrite le processus d'adoption d'un comportement. Le nombre et la nature des propriétés considérées, ainsi que l'accent mis sur celles-ci, varient en fonction des détails du modèle sous-jacent, du sujet à étudier et du paradigme de recherche spécifique. Dans cette thèse, il a été avancé que l'automaticité pourrait être abordée d'une manière multidimensionnelle (i.e., le manque d'intentionnalité, le manque de contrôle et l'efficacité), au lieu de la définir comme ayant une dimension unique. Globalement, les études de cette thèse ont montré que l'automaticité – et ses propriétés - peuvent être mesurées en utilisant une méthode auto-déclarée. Il a été observé que les différentes facettes de l'automaticité contribuent significativement à l'adoption des AP et des CS, qu'ils soient mesurés à partir de questionnaires ou de manière objective par des accéléromètres. En d'autres termes, plus les niveaux d'automaticité - et ses propriétés - sont élevés, plus les temps de pratique des AP et des CS sont importants. Ainsi, ces résultats renforcent le rôle de l'automaticité pour comprendre

l’adoption des comportements de santé, en plus des variables prédominantes dans les modèles sociocognitifs, dont fait partie la TCP.

En ce qui concerne son évolution dans le temps, les caractéristiques de l'automaticité d’une nouvelle AP ont eu un développement distinct, notamment pour le manque de contrôle. Certains facteurs pourraient représenter des modérateurs du développement de l'automaticité et de ses propriétés, tels que la complexité, la fréquence et le temps en minutes de pratique des AP. Ces derniers ont influencé non seulement les niveaux initiaux des propriétés automatiques, mais aussi leur développement au fil du temps.

Dans le cas du changement de comportement de CS, la réduction du temps passé en position assise au travail en ciblant les processus automatiques est possible. Cependant, une intervention qui combine une alerte sur les téléphones ou sur l'ordinateur, avec une stratégie éducative ne suffirait pas pour modifier l'automaticité et ses propriétés. Ainsi, la conception d’une intervention dans ce domaine devrait prendre en compte des aspects organisationnels (e.g., périodes de vacances ou de congés) et contextuels (e.g. espaces disponibles pour mettre en place les pauses actives) qui pourraient se transformer en leviers ou éventuellement en freins de la mise en œuvre de ce type de projets.

Références

Aarts, H., & Dijksterhuis, A. (1999). How often did I do it? Experienced ease of retrieval and frequency estimates of past behavior. *Acta Psychologica*, 103(1-2), 77-89. doi:10.1016/S0001-6918(99)00035-9

Adriaanse, M. A., Gollwitzer, P. M., de Ridder, D. T. D., de Wit, J. B. F., & Kroese, F. M. (2011). Breaking habits with implementation intentions: A test of underlying processes. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *37*(4), 502–513. doi:10.1177/0146167211399102

Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Bassett Jr, D. R., Tudor-Locke, C., ... & Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. Medicine & science in sports & exercise, 43(8), 1575-1581. doi:10.1249/MSS.0b013e31821ece12

Ainsworth, B. E., Jacobs, J. D., & Leon, A. S. (1993). Validity and reliability of self-reported physical activity status: the Lipid Research Clinics questionnaire. Medicine and science in sports and exercise, 25(1), 92-98. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *25*(1), 92–8. doi:10.1249/00005768-199301000-00013

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *50*(2), 179–211. doi:10.1016/0749-5978(91)90020-T

Ajzen, I. (2002). Residual effects of past on later behavior: Habituation and reasoned action perspectives. *Personality and social psychology review*, *6*(2), 107-122. doi:10.1207/S15327957PSPR0602_02

Arem, H., Moore, S. C., Patel, A., Hartge, P., Berrington De Gonzalez, A., Visvanathan, K., … Matthews, C. E. (2015). Leisure time physical activity and mortality: A detailed pooled analysis of the dose-response relationship. *JAMA Internal Medicine*, *175*(6), 959–967. doi: 10.1001/jamainternmed.2015.0533

Armitage, C. J. (2005). Can the theory of planned behavior predict the maintenance of physical activity?. *Health psychology*, *24*(3), 235-245. doi:10.1037/0278-6133.24.3.235

Åvitsland, A., Solbraa, A. K., & Riiser, A. (2017). Promoting workplace stair climbing: sometimes, not interfering is the best. *Archives of Public Health, 75*, 2. doi:10.1186/ s13690-016-0170-8

Ball, K., Jeffery, R. W., Abbott, G., McNaughton, S. A., & Crawford, D. (2010). Is healthy behavior contagious: associations of social norms with physical activity and healthy eating. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *7*(1), 86. doi:10.1186/1479-5868-7-86

Bamberg, S. (2006). Is a residential relocation a good opportunity to change people's travel behavior? Results from a theory-driven intervention study. *Environment and Behavior, 38*(6), 820-840. doi:10.1177/0013916505285091

Bandura, A. (1997). Self Efficacy: the exercise of control. *American Journal Os Health Promotion*, *149*(3), 8–10. doi:10.1177/0957154X9400501708

Bankoski, A., Harris, T. B., McClain, J. J., Brychta, R. J., Caserotti, P., Chen, K. Y., ... & Koster, A. (2011). Sedentary activity associated with metabolic syndrome independent of physical activity. *Diabetes Care*, *34*(2), 497-503. doi:10.2337/dc10-0987

Bargh, J. A. (1994). The four horsemen of automaticity: Awareness, intention, efficiency, and control in social cognition. In R. S. Wyer & T. K. Srull (Eds.), *Handbook of social cognition* (pp. 1-40). Hillsdale,NJ: Erlbaum.

Bargh, J. A., & Chartrand, T. L. (1999). The unbearable automaticity of being. *American Psychologist*, *54*(7), 462-479. doi:10.1037/0003-066X.54.7.462

Bargh, J. A., & Williams, E. L. (2006). The automaticity of social life. *Current Directions in Psychological Science*, *15*(1), 1–4. doi:10.1111/j.0963-7214.2006.00395.x

Bassett, D. R. (2000). Validity of four motion sensors in measuring moderate intensity physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 32(9), S471-S480. doi.org/10.1097/00005768-200009001-00006

Bentler, P. M., & Speckart, G. (1979). Models of attitude–behavior relations. *Psychological Review*, 86(5), 452-464. doi:10.1037/0033-295X.86.5.452

Bey, L., & Hamilton, M. T. (2003). Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: A molecular reason to maintain daily low-intensity activity.*The Journal of Physiology*, 551(2), 673-682. doi:10.1113/jphysiol.2003.045591

Biswas, A., Oh, P. I., Faulkner, G. E., Bajaj, R. R., Silver, M. A., Mitchell, M. S., & Alter, D. A. (2015). Sedentary time and its association with risk for disease incidence, mortality, and hospitalization in adults: A systematic review and meta-analysis. *Annals of internal medicine*, *162*(2), 123-132. doi: 10.7326/M14-1651

Bluemke, M., Brand, R., Schweizer, G., & Kahlert, D. (2010). Exercise might be good for me, but I don't feel good about it: Do automatic associations predict exercise behavior?. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *32*(2), 137-153. doi:10.1123/jsep.32.2.137

Blumenthal-Barby, J. S., & Burroughs, H. (2012). Seeking better health care outcomes: The ethics of using the "nudge". *The American Journal of Bioethics*, *12*(2), 1-10. doi:10.1080/15265161.2011.634481

Boiché, J., Marchant, G., Nicaise, V., & Bison, A. (2016). Development of the Generic Multifaceted Automaticity Scale (GMAS) and preliminary validation for physical activity. *Psychology of Sport and Exercise*, *25*, 60–67. doi:10.1016/j.psychsport.2016.03.003

Britt, E., Hudson, S. M., & Blampied, N. M. (2004). Motivational interviewing in health settings: a review. *Patient education and counseling*, *53*(2), 147-155. doi:10.1016/S0738-3991(03)00141-1

Bull, F. C., Maslin, T. S., & Armstrong, T. (2009). Global physical activity questionnaire (GPAQ): nine country reliability and validity study. *Journal of Physical Activity and Health*, *6*(6), 790-804. doi:10.1123/jpah.6.6.790

Busschaert, C., De Bourdeaudhuij, I., Van Holle, V., Chastin, S. F., Cardon, G., & De Cocker, K. (2015). Reliability and validity of three questionnaires measuring context-specific sedentary behaviour and associated correlates in adolescents, adults and older adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *12*(1), 117. doi:10.1186/s12966-015-0277-2

Cameron, J., Banko, K. M., & Pierce, W. D. (2001). Pervasive negative effects of rewards on intrinsic motivation: The myth continues. *The Behavior Analyst*, *24*(1), 1-44. doi:10.1007/BF03392017

Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports (Washington, D.C. : 1974)*, *100*(2), 126–31. doi:10.2307/20056429

Cerin, E., Cain, K. L., Oyeyemi, A. L., Owen, N., Conway, T. L., Cochrane, T., … Sallis, J. F. (2016). Correlates of Agreement between Accelerometry and Self-reported Physical Activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 48*(6), 1075–1084. doi:10.1249/MSS.0000000000000870

Chastin SFM, Palarea-Albaladejo J, Dontje ML, Skelton DA (2015). Combined Effects of Time Spent in Physical Activity, Sedentary Behaviors and Sleep on Obesity and Cardio-Metabolic Health Markers: A Novel Compositional Data Analysis Approach. *PLoS ONE* 10(10): e0139984. doi:10.1371/journal.pone.0139984

Chatzisarantis, N. L., & Hagger, M. S. (2007). Mindfulness and the intention-behavior relationship within the theory of planned behavior. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *33*(5), 663-676. doi:10.1177/014616720629740

Chen, K. Y., & Bassett, D. R. (2005). The technology of accelerometry-based activity monitors: current and future. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 37*(11), S490-S500. doi:10.1249/01.mss.0000185571.49104.82

Choi, B. C. K., & Pak, A. W. P. (2005). Understanding and minimizing epidemiologic bias in public health research. *Canadian Journal of Public Health*, *96*(4), 284–286.

Choi, L., Liu, Z., Matthews, C. E., & Buchowski, M. S. (2011). Validation of accelerometer wear and nonwear time classification algorithm. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 43*(2), 357-364. doi:10.1249/MSS.0b013e3181ed61a3

Chu, A. H. Y., Ng, S. H., Tan, C. S., Win, A. M., Koh, D., & Müller-Riemenschneider, F. (2016). A systematic review and meta-analysis of workplace intervention strategies to reduce sedentary time in white-collar workers. *Obesity Reviews*, *17*(5), 467-481. doi:10.1111/obr.12388

Clark, B. K., Sugiyama, T., Healy, G. N., Salmon, J., Dunstan, D. W., & Owen, N. (2009). Validity and reliability of measures of television viewing time and other non-occupational sedentary behaviour of adults: A review. *Obesity Reviews*, *10*(1), 7-16. doi:10.1111/j.1467-789X.2008.00508.x

Cleland, C. L., Hunter, R. F., Kee, F., Cupples, M. E., Sallis, J. F., & Tully, M. A. (2014). Validity of the global physical activity questionnaire (GPAQ) in assessing levels and change in moderate-vigorous physical activity and sedentary behaviour. *BMC Public Health, 14*(1), 1255. doi:10.1186/1471-2458-14-1255

Cohen, J. D., Servan-Schreiber, D., & McClelland, J. L. (1992). A parallel distributed processing approach to automaticity. *The American journal of psychology*, 239-269. doi:10.2307/1423029

Colley, R., Gorber, S. C., & Tremblay, M. S. (2010). Procédures de contrôle de la qualité et de réduction des données pour les mesures par accélérométrie de l'activité physique. Statistique Canada.

Commissaris, D. A., Huysmans, M. A., Mathiassen, S. E., Srinivasan, D., Koppes, L. L., & Hendriksen, I. J. (2016). Interventions to reduce sedentary behavior and increase physical activity during productive work: A systematic review. *Scandinavian Journal of Work, Environment & Health*, *42*(3), 181-191. doi:10.5271/sjweh.3544

Conroy, D. E., Elavsky, S., Hyde, A. L., & Doerksen, S. E. (2011). The dynamic nature of physical activity intentions: A within-person perspective on intention-behavior coupling. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *33*(6), 807-827. doi: 10.1123/jsep.33.6.807

Conroy, D. E., Maher, J. P., Elavsky, S., Hyde, A. L., & Doerksen, S. E. (2013). Sedentary behavior as a daily process regulated by habits and intentions. Health Psychology, 32(11), 1149-1157. doi:10.1037/a0031629

Conway, J. M., Seale, J. L., Jacobs Jr, D. R., Irwin, M. L., & Ainsworth, B. E. (2002). Comparison of energy expenditure estimates from doubly labeled water, a physical activity questionnaire, and physical activity records. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *75*(3), 519-525. doi:10.1093/ajcn/75.3.519

Costa, P. T., & McCrae, R. R. (2008). The revised neo personality inventory (neo-pi-r). *The SAGE handbook of personality theory and assessment*, 2(2), 179-198.

Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjorstrom, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., ... & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *35*(8), 1381-1395. doi:10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB

Danner, U. N., Aarts, H., & De Vries, N. K. (2007). Habit formation and multiple means to goal attainment: Repeated retrieval of target means causes inhibited access to competitors. *Personality and Social Psychology Bulletin*, *33*(10), 1367–1379. doi:10.1177/0146167207303948

Danner, U. N., Aarts, H., & de Vries, N. K. (2008). Habit vs intention in the prediction of future behaviour: The role of frequency, context stability and mental

accessibility of past behaviour. *British Journal of Social Psychology, 47*(2), 245-265. doi:10.1348/014466607X230876

Deci, E. L., Koestner, R., & Ryan, R. M. (1999). A meta-analytic review of experiments examining the effects of extrinsic rewards on intrinsic motivation. *Psychological Bulletin*, *125*(6), 627–68; discussion 692-700. doi:10.1037/0033-2909.125.6.627

De Bruijn, G.J. (2010). Understanding college students' fruit consumption. Integrating habit strength in the theory of planned behaviour. *Appetite*, 54, 16–22. doi:10.1016/j.appet.2009.08.007

De Bruijn, G. J., Keer, M., Conner, M., & Rhodes, R. E. (2012). Using implicit associations towards fruit consumption to understand fruit consumption behaviour and habit strength relationships. *Journal of Health Psychology*, *17*(4), 479–489. doi:10.1177/1359105311421049

De Bruijn, G.J., Kremers, SPJ., Singh, A., Van Den Putte, B. & Van Mechelen, W. (2009). Adult active transportation: Adding habit strength to the theory of planned behaviour. *American Journal of Preventive Medecine*, *36*, 189–194. doi:10.1016/j.amepre.2008.10.019

Ding, D., Lawson, K. D., Kolbe-Alexander, T. L., Finkelstein, E. A., Katzmarzyk, P. T., Van Mechelen, W., ... & Lancet Physical Activity Series 2 Executive Committee. (2016). The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases. *The Lancet*, *388*(10051), 1311-1324. doi:10.1016/S0140-6736(16)30383-X

Dohrn, M., Kwak, L., Oja, P., Sjöström, M., & Hagströmer, M. (2018). Replacing sedentary time with physical activity: a 15-year follow-up of mortality in a national cohort. *Clinical Epidemiology*, *Volume 10*, 179–186. doi:10.2147/CLEP.S151613

Douskos, C. (2017). The spontaneousness of skill and the impulsivity of habit. *Synthese*, 1-24. doi:10.1007/s11229-017-1658-7

Dunstan, D. W., Howard, B., Healy, G. N., & Owen, N. (2012). Too much sitting–a health hazard. *Diabetes Research and Clinical Practice*, 97(3), 368-376. doi:10.1016/j.diabres.2012.05.020

Dyrstad, S. M., Hansen, B. H., Holme, I. M., y Anderssen, S. A. (2014). Comparison of self-reported versus accelerometer-measured physical activity. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 46*(1), 99-106. doi:10.1249/MSS.0b013e3182a0595f.

Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., ... & Lancet Sedentary Behaviour Working Group. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*, *388*(10051), 1302–1310. doi:10.1016/S0140-6736(16)30370-1

Evans, R. E., Fawole, H. O., Sheriff, S. A., Dall, P. M., Grant, P. M., & Ryan, C. G. (2012). Point-of-choice prompts to reduce sitting time at work: A randomized trial. *American Journal of Preventive Medicine*, *43*(3), 293–297. doi:10.1016/j.amepre.2012.05.010

Evans, J. S. B., & Stanovich, K. E. (2013). Dual-process theories of higher cognition: Advancing the debate. *Perspectives on Psychological Science*, *8*(3), 223-241. doi:10.1177/1745691612460685

Feito, Y., Bassett, D. R., & Thompson, D. L. (2012). Evaluation of activity monitors in controlled and free-living environments. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 44*(4), 733-741. doi:10.1249/MSS.0b013e3182351913

Frehlich, L., Friedenreich, C., Nettel-Aguirre, A., Uribe, F. A., & McCormack, G. (2017). Reliability of an International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) Modified to Capture Neighbourhood-specific Physical Activity (poster). *Journal of Transport & Health*, *7*, S14-S15. doi:10.1016/j.jth.2017.11.024

Friedewald, W. T. (1985). Physical activity research and coronary heart disease. *Public Health Reports*, 100(2), 115-117.

Fritschi, C., Park, H., Richardson, A., Park, C., Collins, E. G., Mermelstein, R., ... & Quinn, L. (2016). Association between daily time spent in sedentary behavior and duration of hyperglycemia in type 2 diabetes. Biological Research for Nursing, 18(2), 160-166. doi :10.1177/1099800415600065

Frohlich, K. L., & Potvin, L. (2008). Transcending the known in public health practice: the inequality paradox: the population approach and vulnerable populations. *American Journal of Public Health*, *98*(2), 216-221. doi:10.2105/AJPH.2007.114777

Galla, B. M., & Duckworth, A. L. (2015). More than resisting temptation: Beneficial habits mediate the relationship between selfcontrol and positive life outcomes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 109, 508-525. doi:10.1037/pspp0000026

Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., … Swain, D. P. (2011). Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: Guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *43*(7), 1334–1359. doi:10.1249/MSS.0b013e318213fefb

Gardner, B. (2012). Habit as automaticity, not frequency. *European Health Psychologist*, 14(2), 32-36.

Gardner, B. (2015). A review and analysis of the use of 'habit' in understanding, predicting and influencing health-related behaviour. *Health Psychology Review*, 9(3), 277-295. doi:10.1080/17437199.2013.876238

Gardner, B., Abraham, C., Lally, P., & de Bruijn, G. J. (2011a). 'The habitual use of the self-report habit index': A reply. *Annals of Behavioral Medicine*, *43*(1), 141-142. doi:10.1007/s12160-011-9317-6

Gardner, B., Abraham, C., Lally, P., & de Bruijn, G. J. (2012). Towards parsimony in habit measurement: Testing the convergent and predictive validity of an automaticity subscale of the Self-Report Habit Index. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *9*(1), 102. doi:10.1186/1479-5868-9-102

Gardner, B., de Bruijn, G. J., & Lally, P. (2011b). A systematic review and meta-analysis of applications of the self-report habit index to nutrition and physical activity behaviours. *Annals of Behavioral Medicine*, 42, 174-187. doi:10.1007/s12160-011-9282-0

Gardner, B., Dewitt, S., Smith, L., Buckley, J. P., Biddle, S. J., & Mansfield, L. (2017). The ReSiT study (reducing sitting time): Rationale and protocol for an exploratory pilot study of an intervention to reduce sitting time among office workers. *Pilot and Feasibility Studies*, *3*(1), 47. doi:10.1186/s40814-017-0191-2

Gardner, B., Smith, L., Lorencatto, F., Hamer, M., & Biddle, S. J. (2016). How to reduce sitting time? A review of behaviour change strategies used in sedentary behaviour reduction interventions among adults. *Health psychology review*, *10*(1), 89-112. doi:10.1080/17437199.2015.1082146

Gardner, B., Thuné-Boyle, I., Iliffe, S., Fox, K. R., Jefferis, B. J., Hamer, M., ... & Wardle, J. (2014). 'On Your Feet to Earn Your Seat', a habit-based intervention to reduce sedentary behaviour in older adults: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, *15*(1), 368. doi: 10.1186/1745-6215-15-368

Gerovasili, V., Agaku, I. T., Vardavas, C. I., & Filippidis, F. T. (2015). Levels of physical activity among adults 18–64 years old in 28 European countries. *Preventive Medicine*, *81*, 87–91. doi:10.1016/j.ypmed.2015.08.005

Gollwitzer, P. M. (1999). Implementation intentions: Strong effects of simple plans. *American Psychologist*, *54*(7), 493–503. doi:10.1037/0003-066X.54.7.493

Goodyear, L. J. (2008). The exercise pill—too good to be true? *New England Journal of Medicine*, 359(17), 1842-1844. doi:10.1056/NEJMcibr0806723

Gosling, S. D., Vazire, S., Srivastava, S., y John, O. P. (2004). Should we trust web-based studies? A comparative analysis of six preconceptions about internet questionnaires. *American Psychologist*, *59*(2), 93-104. doi.org/10.1037/0003-066X.59.2.93

Hadgraft, N. T., Brakenridge, C. L., LaMontagne, A. D., Fjeldsoe, B. S., Lynch, B. M., Dunstan, D. W., ... & Lawler, S. P. (2016). Feasibility and acceptability of reducing workplace sitting time: a qualitative study with Australian office workers. *BMC public health*, *16*(1), 933.

Hadgraft N.T., Dunstan D.W., Owen N. (2018). Models for Understanding Sedentary Behaviour. In: Leitzmann M., Jochem C., Schmid D. (eds) Sedentary Behaviour Epidemiology. Springer Series on Epidemiology and Public Health. Springer, Cham.

Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U., & Lancet Physical Activity Series Working Group (2012). Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380, 247-257. doi:10.1016/S0140-6736(12)60646-1

Hamer, M., Lavoie, K. L., & Bacon, S. L. (2014). Taking up physical activity in later life and healthy ageing: The English longitudinal study of ageing. *British Journal of Sports Medicine*, *48*(3), 239–243. doi :10.1136/bjsports-2013-092993

Hamilton, M. T., Hamilton, D. G., & Zderic, T. W. (2004). Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 32(4), 161-166. doi:10.1097/00003677-200410000-00007

Hamilton, M. T., Healy, G. N., Dunstan, D. W., Zderic, T. W., & Owen, N. (2008). Too little exercise and too much sitting: inactivity physiology and the need for new recommendations on sedentary behavior. *Current Cardiovascular Risk Reports*, 2(4), 292-298. doi:10.1007/s12170-008-0054-8

Harmon-Jones, E. E., & Mills, J. E. (1999). Cognitive dissonance: Progress on a pivotal theory in social psychology. In *Scientific Conferences Program, 1997, U Texas, Arlington, TX, US; This volume is based on papers presented at a 2-day conference at the University of Texas at Arlington, winter 1997*. American Psychological Association.

Harrington, D. M., Edwardson, C. L., Henson, J., Khunti, K., Yates, T., & Davies, M. J. (2016). Moderate to vigorous physical activity, not sedentary time, is associated with total and regional adiposity in a sample of UK adults at risk of type 2 diabetes. *Diabetes and Physical Activity*, *60*, 11–26. S. Karger AG. doi:10.1159/000357332

Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., … Bauman, A. (2007, August). Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. doi:10.1249/mss.0b013e3180616b27

Healy, G. N., Dunstan, D. W., Salmon, J., Cerin, E., Shaw, J. E., Zimmet, P. Z., & Owen, N. (2008a). Breaks in sedentary time: Beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes Care*, 661–6.doi:10.2337/dc07-2046

Heath, G. W., Parra, D. C., Sarmiento, O. L., Andersen, L. B., Owen, N., Goenka, S., ... & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Evidence-based intervention in physical activity: Lessons from around the world. *The lancet*, *380*(9838), 272-281. doi:10.1016/S0140-6736(12)60816-2

Hélie, S., Waldschmidt, J. G., & Ashby, F. G. (2010). Automaticity in rule-based and information-integration categorization. *Attention, Perception, and Psychophysics*, *72*(4), 1013–1031. doi:10.3758/APP.72.4.1013

Hollands, G. J., Marteau, T. M., & Fletcher, P. C. (2016). Non-conscious processes in changing health-related behaviour: a conceptual analysis and

framework. *Health Psychology Review*, *10*(4), 381-394. doi:10.1080/17437199.2015.1138093

Howlett, N., Trivedi, D., Troop, N. A., & Chater, A. M. (2018). Are physical activity interventions for healthy inactive adults effective in promoting behavior change and maintenance, and which behavior change techniques are effective? A systematic review and meta-analysis. *Translational Behavioral Medicine*, iby010. doi :10.1093/tbm/iby010

Hupin, D., Roche, F., Gremeaux, V., Chatard, J.-C., Oriol, M., Gaspoz, J.-M., … Edouard, P. (2015). Even a low-dose of moderate-to-vigorous physical activity reduces mortality by 22% in adults aged ≥60 years: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, *49*(19), 1262–1267. doi:10.1136/bjsports-2014-094306

Hyseni, L., Atkinson, M., Bromley, H., Orton, L., Lloyd-Williams, F., McGill, R., & Capewell, S. (2017). The effects of policy actions to improve population dietary patterns and prevent diet-related non-communicable diseases: scoping review. *European journal of clinical nutrition*, *71*(6), 694-711. doi:10.1038/ejcn.2016.234

Inoue, S., Sugiyama, T., Takamiya, T., Oka, K., Owen, N., & Shimomitsu, T. (2012). Television viewing time is associated with overweight/obesity among older adults, independent of meeting physical activity and health guidelines. *Journal of Epidemiology*, 22(1), 50-56. doi:10.2188/jea.JE20110054

Jager, W. (2003). Breaking bad habits: a dynamical perspective on habit formation and change. *Human Decision-Making and Environmental Perception–Understanding and Assisting Human Decision-Making in Real Life Settings. Libor Amicorum for Charles Vlek, Groningen: University of Groningen*.

James, W. (1890). The principles of psychology. London: Macmillan.

Janz, K. F. (2006). Physical activity in epidemiology: Moving from questionnaire to objective measurement. *British Journal of Sports Medicine*, *40*(3), 191-192. doi:10.1136/bjsm.2005.023036

Jirathananuwat, A., & Pongpirul, K. (2017). Promoting physical activity in the workplace: A systematic meta-review. *Journal of occupational health*, *59*(5), 385-393. doi: 10.1539/joh.16-0245-RA

Johansson, P., Hall, L., & Chater, N. (2012). Preference change through choice. In *Neuroscience of Preference and Choice*, 121-141. doi:10.1016/B978-0-12-381431-9.00006-1

Jonides, J., Naveh-Benjamin, M., & Palmer, J. (1985). Assessing automaticity. *Acta Psychologica*, *60*(2-3), 157-171. doi:10.1016/0001-6918(85)90053-8

Judah, G., Gardner, B., & Aunger, R. (2013). Forming a flossing habit: an exploratory study of the psychological determinants of habit formation. *British Journal of Health Psychology, 18*(2), 338-353. doi:10.1111/j.2044-8287.2012.02086.x

Katzmarzyk, P. T., Church, T. S., Craig, C. L., & Bouchard, C. (2009). Sitting time and mortality from all causes, cardiovascular disease, and cancer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(5), 998-1005. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181930355

Kaushal, N., & Rhodes, R. E. (2015). Exercise habit formation in new gym members: A longitudinal study. *Journal of Behavioral Medicine*, 38(4), 652-663. doi:10.1007/s10865-015-9640-7

Kaushal, N., Rhodes, R. E., Spence, J. C., & Meldrum, J. T. (2017). Increasing physical activity through principles of habit formation in new gym members: A randomized controlled trial. *Annals of Behavioral Medicine*, *51*(4), 578-586. doi:10.1007/s12160-017-9881-5

Keadle, S. K., Shiroma, E. J., Freedson, P. S., & Lee, I. M. (2014). Impact of accelerometer data processing decisions on the sample size, wear time and

physical activity level of a large cohort study. *BMC Public Health*, 14(1), 1210. doi:10.1186/1471-2458-14-1210

Kelly, L. A., McMillan, D. G., Anderson, A., Fippinger, M., Fillerup, G., & Rider, J. (2013). Validity of actigraphs uniaxial and triaxial accelerometers for assessment of physical activity in adults in laboratory conditions. *BMC Medical Physics, 13*(1), 5. doi :10.1186/1756-6649-13-5

Kelly, M. P., & Barker, M. (2016). Why is changing health-related behaviour so difficult?. *Public Health*, *136*, 109-116. doi:10.1016/j.puhe.2016.03.030

Kelly, P., Fitzsimons, C., & Baker, G. (2016). Should we reframe how we think about physical activity and sedentary behaviour measurement? Validity and reliability reconsidered. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *13*(1). doi:10.1186/s12966-016-0351-4

Kim, J. Y., Wineinger, N. E., Taitel, M., Radin, J. M., Akinbosoye, O., Jiang, J., ... & Steinhubl, S. (2016). Self-monitoring utilization patterns among individuals in an incentivized program for healthy behaviors. *Journal of Medical Internet Research, 18*(11): e292. doi: 10.2196/jmir.6371

Koch, C., & Crick, F. (2001). The zombie within. *Nature*, *411*(6840), 893. doi:10.1038/35082161

Konstantinou, N., & Lavie, N. (2013). Dissociable roles of different types of working memory load in visual detection. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 39*(4), 919-924. doi:10.1037/a0033037

Kremers, S.P.J. & Brug, J. (2008). Habit strength of physical activity and sedentary behavior among children and adolescents. *Pediatric Exercise Science*, *20*, 5–17. doi:10.1123/pes.20.1.5

Lally, P., Chipperfield, A., & Wardle, J. (2008). Healthy habits: Efficacy of simple advice on weight control based on a habit-formation model. *International Journal of Obesity*, *32*(4), 700-707.

Lally, P., Van Jaarsveld, C. H., Potts, H. W., & Wardle, J. (2010). How are habits formed: Modelling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology*, *40*(6), 998-1009. doi:10.1002/ejsp.674

Lally, P., Wardle, J., & Gardner, B. (2011). Experiences of habit formation: A qualitative study. Psychology, Health & Medicine, 16(4), 484-489. doi:10.1080/13548506.2011.555774

Lally, P., & Gardner, B. (2013). Promoting habit formation. *Health Psychology Review*, 7(sup1), S137-S158. doi:10.1080/17437199.2011.603640

Lee, D. C., Pate, R. R., Lavie, C. J., Sui, X., Church, T. S., & Blair, S. N. (2014). Leisure-time running reduces all-cause and cardiovascular mortality risk. *Journal of The American College of Cardiology*, 64(5), 472-481. doi:10.1016/j.jacc.2014.04.058

Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: An analysis of burden of disease and life expectancy. *The lancet*, *380*(9838), 219-229. doi:10.1016/S0140-6736(12)61031-9.

Lee, I. M., Shiroma, E. J., Evenson, K. R., Kamada, M., LaCroix, A. Z., & Buring, J. E. (2018). Using Devices to Assess Physical Activity and Sedentary Behavior in a Large Cohort Study: The Women's Health Study. *Journal for the Measurement of Physical Behaviour, 1*(2), 60–69. doi:10.1123/jmpb.2018-0005

Lemieux, M., & Godin, G. (2009). How well do cognitive and environmental variables predict active commuting? *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *6*(1), 12. doi:10.1186/1479-5868-6-12

Loyen, A., Verloigne, M., Van Hecke, L., Hendriksen, I., Lakerveld, J., Steene-Johannessen, J., ... & De Bourdeaudhuij, I. (2016). Variation in population levels of sedentary time in European adults according to cross-European studies: a systematic literature review within DEDIPAC. *International Journal of*

Behavioral Nutrition and Physical Activity, *13*(1), 71. doi:10.1186/s12966-016-0397-3

Mackenzie, K., Goyder, E., & Eves, F. (2015). Acceptability and feasibility of a low-cost, theory-based and co-produced intervention to reduce workplace sitting time in desk-based university employees. *BMC Public Health*, *15*(1), 1294.

Malle, B. F., & Knobe, J. (1997). The folk concept of intentionality. *Journal of Experimental Social Psychology*, *33*(2), 101-121. doi:10.1006/jesp.1996.1314

Manini, T. M., Carr, L. J., King, A. C., Marshall, S., Robinson, T. N., & Rejeski, W. J. (2015). Interventions to reduce sedentary behavior. *Medicine and Science in Sports and Exercise*,*47*(6), 1306-1310.doi:10.1249%2FMSS.0000000000000519

Marchette, S. A., Bakker, A., & Shelton, A. L. (2011). Cognitive mappers to creatures of habit: Differential engagement of place and response learning mechanisms predicts human navigational behavior. *Journal of Neuroscience*, *31*(43), 15264-15268. doi:10.1523/JNEUROSCI.3634-11.2011

Markland D., Hall C. R., Duncan L. R., Simatovic J. (2015). The effects of an imagery intervention on implicit and explicit exercise attitudes. *Psychology of Sport and Exercise.* 17, 24–31. 10.1016/j.psychsport.2014.11.007

Marta-Pedroso, C., Freitas, H., & Domingos, T. (2007). Testing for the survey mode effect on contingent valuation data quality: A case study of web based versus in-person interviews. *Ecological Economics*, *62*(3-4), 388-398. doi:10.1016/j.ecolecon.2007.02.005

Marteau, T. M., Hollands, G. J., & Fletcher, P. C. (2012). Changing human behavior to prevent disease: The importance of targeting automatic processes. *Science*, 337(6101), 1492-1495. doi: 10.1126/science.1226918

Marteau, T. M., Hollands, G. J., & Kelly, M. P. (2015). Changing population behaviour and reducing health disparities: Exploring the potential of "Choice Architecture" interventions. In R. Kaplan, M. Spittel, & D. David (Eds.), *Population Health: Behavioral and Social Science Insights.* (pp. 105–

126). Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality and Office of Behavioral and Social Sciences Research, National Institutes of Health.

Martin, A., Fitzsimons, C., Jepson, R., Saunders, D. H., van der Ploeg, H. P., Teixeira, P. J., ... & Mutrie, N. (2015). Interventions with potential to reduce sedentary time in adults: Systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medecine*, *49*(16), 1056-1063. doi:10.1136/bjsports-2014-094524

Matei, R., Thuné-Boyle, I., Hamer, M., Iliffe, S., Fox, K. R., Jefferis, B. J., & Gardner, B. (2015). Acceptability of a theory-based sedentary behaviour reduction intervention for older adults ('On Your Feet to Earn Your Seat'). *BMC Public Health*, *15*(1), 606. doi:10.1186/s12889-015-1921-0

Matthews, C. E., Keadle, S. K., Sampson, J., Lyden, K., Bowles, H. R., Moore, S. C., ... & Fowke, J. H. (2013). Validation of a previous-day recall measure of active and sedentary behaviors. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 45*(8), 1629-1638. doi:10.1249%2FMSS.0b013e3182897690

Matthews, J., Win, K. T., Oinas-Kukkonen, H., & Freeman, M. (2016). Persuasive technology in mobile applications promoting physical activity: a systematic review. *Journal of Medical Systems*, *40*(3), 72. doi:10.1007/s10916-015-0425-x

McEachan, R. R. C., Conner, M., Taylor, N. J., & Lawton, R. J. (2011). Prospective prediction of health-related behaviours with the theory of planned behaviour: A meta-analysis.*Health Psychology Review*, *5*(2), 97-144. doi:10.1080/17437199.2010.521684

Merghani, A., Malhotra, A., & Sharma, S. (2016). The U-shaped relationship between exercise and cardiac morbidity. *Trends in Cardiovascular Medicine*, 26(3), 232-240.doi:10.1016/j.tcm.2015.06.005

Michie, S., Abraham, C., Eccles, M. P., Francis, J. J., Hardeman, W., & Johnston, M. (2011). Strengthening evaluation and implementation by specifying components of behaviour change interventions: a study protocol. *Implementation Science*, *6*(1), 10. doi:10.1186/1748-5908-6-10

Michie, S., Abraham, C., Whittington, C., McAteer, J., & Gupta, S. (2009). Effective techniques in healthy eating and physical activity interventions: A meta-regression. *Health Psychology*, 28, 690-701. doi:10.1037/a0016136

Michie, S., Richardson, M., Johnston, M., Abraham, C., Francis, J., Hardeman, W., Wood, C. E. (2013). The behavior change technique taxonomy (v1) of 93 hierarchically clustered techniques: Building an international consensus for the reporting of behavior change interventions. Annals of Behavioral Medicine, 46(1), 81-95. doi:10.1007/s12160-013-9486-6

Moffitt, T. E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R. J., Harrington, H.,…Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(7), 2693– 2698. doi:10.1073/pnas.1010076108

Moors, A., & De Houwer, J. (2006). Automaticity: A theoretical and conceptual analysis. *Psychological Bulletin*, 132(2), 297. doi:10.1037/0033-2909.132.2.297

Moors, A. (2016). Automaticity: Componential, causal, and mechanistic explanations. *Annual Review of Psychology*, *67*, 263-287. doi:10.1146/annurev-psych-122414-033550

Murray, C. J., & Lopez, A. D. (2013). Measuring the global burden of disease. New *England Journal of Medicine*, 369(5), 448-457. doi:10.1056/NEJMra1201534

Neal, D. T., Wood, W., Labrecque, J. S., & Lally, P. (2012). How do habits guide behavior? Perceived and actual triggers of habits in daily life. *Journal of Experimental Social Psychology*, *48*(2), 492–498. doi.:10.1016/j.jesp.2011.10.011

Neal, D. T., Wood, W., & Quinn, J. M. (2006). Habits-A repeat performance. *Current Directions in Psychological Science*, *15*(4), 198-202. doi:10.1111%2Fj.1467-8721.2006.00435.x

Nilsen, P., Bourne, M., & Verplanken, B. (2008). Accounting for the role of habit in behavioural strategies for injury prevention. *International Journal of Injury Control & Safety Promotion*, *15*(1), 33-40. doi:10.1080/17457300701794253

Nilsen, P., Roback, K., Broström, A., & Ellström, P.-E. (2012). Creatures of habit: Accounting for the role of habit in implementation research on clinical behaviour change. *Implementation Science*, 7, 53. doi:10.1186/1748-5908-7-53

Norman, P. (2011). The theory of planned behavior and binge drinking among undergraduate students: Assessing the impact of habit strength. *Addictive Behaviors*, 36(5), 502-507. doi:10.1016/j.addbeh.2011.01.025

Norton, K., Norton, L., & Sadgrove, D. (2010). Position statement on physical activity and exercise intensity terminology. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 496-502. doi:10.1016/j.jsams.2009.09.008

Omorou, A. Y., Coste, J., Escalon, H., & Vuillemin, A. (2016). Patterns of physical activity and sedentary behaviour in the general population in France: cluster analysis with personal and socioeconomic correlates. *Journal of Public Health*, *38*(3), 483-492. doi:10.1093/pubmed/fdv080

OMS. (2010). Recommandations Mondiales Sur L'Activité Physique Pour La Santé. *Editions de l'OMS*, 1–58. doi:10.1007/s13398-014-0173-7.2

Orbell, S., & Verplanken, B. (2006). Implementation intentions can enhance habit formation. manuscript submitted for publication.

Orbell, S., & Verplanken, B. (2010). The automatic component of habit in health behavior: Habit as cue-contingent automaticity. *Health Psychology*, 29(4), 374-383. doi:10.1037/a0019596

Ouellette, J. A., & Wood, W. (1998). Habit and intention in everyday life: The multiple processes by which past behavior predicts future behavior. *Psychological Bulletin*, 124(1), 54-74.doi:10.1037/0033-2909.124.1.54

Owen, N., Healy, G. N., Matthews, C. E., & Dunstan, D. W. (2010a). Too much sitting: the population-health science of sedentary behavior. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 38(3), 105-113. doi:10.1097%2FJES.0b013e3181e373a2

Owen, N., Sparling, P. B., Healy, G. N., Dunstan, D. W., & Matthews, C. E. (2010b). Sedentary behavior: emerging evidence for a new health risk. In Mayo Clinic Proceedings (Vol. 85, No. 12, pp. 1138-1141). *Elsevier*. doi:10.4065/mcp.2010.0444

Park, J., Kazuko, I. T., Kim, E., Kim, J., & Yoon, J. (2014). Estimating free-living human energy expenditure: practical aspects of the doubly labeled water method and its applications. *Nutrition Research and Practice*, *8*(3), 241-248. doi:10.4162/nrp.2014.8.3.241

Parry, C. D., Patra, J., & Rehm, J. (2011). Alcohol consumption and non-communicable diseases: epidemiology and policy implications. *Addiction*, *106*(10), 1718-1724. doi:10.1111/j.1360-0443.2011.03605.x

Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine–evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(S3), 1-72. Doi :10.1111/sms.12581

Pedišić, Ž., & Bauman, A. (2015). Accelerometer-based measures in physical activity surveillance: current practices and issues. *British Journal Sports Medecine*, *49*(4), 219-223. doi:10.1136/bjsports-2013-093407

Phillips, L. A., & Gardner, B. (2016). Habitual exercise instigation (vs. execution) predicts healthy adults' exercise frequency. *Health Psychology*, *35*(1), 69-77. doi:10.1037/hea0000249

Piernas, C., Wang, D., Du, S., Zhang, B., Wang, Z., Su, C., & Popkin, B. M. (2016). Obesity, non-communicable disease (NCD) risk factors and dietary factors among Chinese school-aged children. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition*, *25*(4), 826–840. doi:10.6133/apjcn.092015.37

Prapavessis, H., Gaston, A., & DeJesus, S. (2015). The theory of planned behavior as a model for understanding sedentary behavior. *Psychology of Sport and Exercise*, *19*, 23-32.doi:10.1016/j.psychsport.2015.02.001

Prochaska, J. O., & Velicer, W. F. (1997). The transtheoretical model of health behavior change. *American Journal of Health Promotion*, *12*(1), 38-48. doi:10.4278%2F0890-1171-12.1.38

Quinn, J. M., Pascoe, A., Wood, W., & Neal, D. T. (2010). Can't control yourself? Monitor those bad habits. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 36(4), 499-511. doi:10.1177%2F0146167209360665

Rabbi, S. E., & Dey, N. C. (2013). Exploring the gap between hand washing knowledge and practices in Bangladesh: A cross-sectional comparative study. *BMC Public Health*, 13(1), 89. doi:10.1186/1471-2458-13-89

Rebar, A. L., Elavsky, S., Maher, J. P., Doerksen, S. E., & Conroy, D. E. (2014). Habits predict physical activity on days when intentions are weak. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 36(2), 157-165. doi:10.1123/jsep.2013-0173

Redish, A. D., Jensen, S., & Johnson, A. (2008). Addiction as vulnerabilities in the decision process. *Behavioral and Brain Sciences*, *31*(4), 461-487. doi:10.1017/S0140525X08004986

Reitsma, M. B., Fullman, N., Ng, M., Salama, J. S., Abajobir, A., Abate, K. H., ... & Adebiyi, A. O. (2017). Smoking prevalence and attributable disease burden in 195 countries and territories, 1990–2015: a systematic analysis from the Global Burden of Disease Study 2015. *The Lancet*, 389(10082), 1885-1906. doi:10.1016/S0140-6736(17)30819-X

Rhodes, R. E., Courneya, K. S., Blanchard, C. M., & Plotnikoff, R. C. (2007). Prediction of leisure-time walking: an integration of social cognitive, perceived environmental, and personality factors. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 4(1), 51. doi:10.1186/1479-5868-4-51

Rhodes, R. E., & de Bruijn, G. J. (2013). How big is the physical activity intention–behaviour gap? A meta-analysis using the action control framework. *British Journal of Health Psychology*, 18(2), 296-309. doi:10.1111/bjhp.12032

Rhodes, R.E., de Bruijn, G-J., & Matheson, D.H. (2010). Habit in the physical activity domain: Integration with intention temporal stability and action control. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 32, 84–98. doi: 10.1123/jsep.32.1.84

Rhodes, R. E., & Dickau, L. (2012). Experimental evidence for the intention–behavior relationship in the physical activity domain: A meta-analysis. *Health Psychology, 31*(6), 724-727. doi:10.1037/a0027290

Rhodes, R. E., & Pfaeffli, L. A. (2012). Personality and physical activity. In E. O. Acevedo (Ed.), The Oxford handbook of exercise psychology (pp. 195–223). New York: Oxford University Press.

Rhodes, R. E., & Smith, N. E. I. (2006). Personality correlates of physical activity: A review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 40(12), 958-965. doi :10.1136/bjsm.2006.028860

Riebe, D., Franklin, B. A., Thompson, P. D., Garber, C. E., Whitfield, G. P., Magal, M., & Pescatello, L. S. (2015). Updating ACSM's recommendations for exercise preparticipation health screening. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 47(11), 2473-2479. doi: 10.1249/MSS.0000000000000664

Rognmo, Ø., Moholdt, T., Bakken, H., Hole, T., Mølstad, P., Myhr, N. E., ... & Wisløff, U. (2012). Cardiovascular risk of high-versus moderate-intensity aerobic exercise in coronary heart disease patients. *Circulation*, 126:1436-1440. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.112.123117

Rosenberger, M. E., Buman, M. P., Haskell, W. L., McConnell, M. V., & Carstensen, L. L. (2016). 24 hours of sleep, sedentary behavior, and physical activity with nine wearable devices. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 48*(3), 457-465. doi:10.1249%2FMSS.0000000000000778

Ross, R., & McGuire, K. A. (2011). Incidental physical activity is positively associated with cardiorespiratory fitness. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(11), 2189-2194. doi: 10.1249/MSS.0b013e31821e4ff2

Rothman, A. J. (2000). Toward a theory-based analysis of behavioral maintenance. *Health Psychology*, *19* (1,Suppl), 64–69. doi:10.1037/0278-6133.19.Suppl1.64

Rothman, A. J., Baldwin, A. S., Hertel, A. W., & Fuglestad, P. T. (2004). Disentangling behavioral initiation and behavioral maintenance. Handbook of Self-Regulation. Research, Theory, and Applications; Guilford Press: New York, NY, USA, 130-148.

Rothman, A. J., Gollwitzer, P. M., Grant, A. M., Neal, D. T., Sheeran, P., & Wood, W. (2015). Hale and hearty policies: How psychological science can create and maintain healthy habits. *Perspectives on Psychological Science*, *10*(6), 701-705. doi:10.1177%2F1745691615598515

Rothman, A. J., Sheeran, P., & Wood, W. (2009). Reflective and automatic processes in the initiation and maintenance of dietary change. *Annals of Behavioral Medicine*, 38(suppl_1), s4-s17. doi :10.1007/s12160-009-9118-3

Sallis, J. F., Owen, N., & Fisher, E. (2015). Ecological models of health behavior. *Health Behavior: Theory, research, and practice*, 5, 43-64.

Saunders, T. J., Larouche, R., Colley, R. C., & Tremblay, M. S. (2012). Acute sedentary behaviour and markers of cardiometabolic risk: A systematic review of intervention studies. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2012. doi:10.1155/2012/712435

Schalling, D. (1978). Psychopathy-related personality variables and the psychophysiology of socialization. In R. D. Hare & D. Schalling (Eds.), Psychopathic behaviour: Approaches to research. New York: Wiley.

Schmid, D., Ricci, C., Baumeister, S. E., & Leitzmann, M. F. (2016). Replacing Sedentary Time with Physical Activity in Relation to Mortality. *Medicine and*

Science in Sports and Exercise, *48*(7), 1312–1319. doi:10.1249/MSS.0000000000000913

Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: Detection, search, and attention. *Psychological Review*, *84*(1), 1–66. doi:10.1037/0033-295X.84.1.1

Schnohr, P., O'Keefe, J. H., Marott, J. L., Lange, P., & Jensen, G. B. (2015). Dose of jogging and long-term mortality: The Copenhagen City Heart Study. *Journal of the American College of Cardiology*, 65(5), 411-419. doi:10.1016/j.jacc.2014.11.023

Schwarzer, R. (1992). Self-efficacy in the adoption and maintenance of health behaviors: Theoretical approaches and a new model. *Self-Efficacy: Thought Control of Action*, 217–243.

Sheeran, P., Gollwitzer, P. M., & Bargh, J. A. (2013). Nonconscious processes and health. *Health Psychology, 32*(5), 460-473. doi:10.1037/a0029203

Sheeran, P., Harris, P. R., & Epton, T. (2011). Does making people think they are at risk, or making them feel afraid or worried, change their behaviour? A meta-analysis of the experimental evidence. *Unpublished manuscript, University of Sheffield, Sheffield, United Kingdom*.

Shephard, R. J. (2003). Limits to the measurement of habitual physical activity by questionnaires. *British Journal of Sports Medicine*, 37(3), 197-206. doi:10.1136/bjsm.37.3.197

Shephard, R. (2011). Compendium of Physical Activities: A Second Update of Codes and MET Values. *Yearbook Of Sports Medicine*, 2012, 126-127.

Shiffrin RM. (1988). Attention. *In Stevens' Handbook of Experimental Psychology*, vol. 2, ed. RC Atkinson, RJ Hernstein, G Lindzey, RD Luce, pp. 739–11. New York: Wiley

Shrestha, N., Kukkonen-Harjula, K. T., Verbeek, J. H., Ijaz, S., Hermans, V., & Pedisic, Z. (2018). Workplace interventions for reducing sitting at work. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (6). doi: 10.1002/14651858.CD010912.pub4

Simonato, I., Janosz, M., Archambault, I., & Pagani, L. S. (2018). Prospective associations between toddler televiewing and subsequent lifestyle habits in adolescence. *Preventive Medicine*, *110*, 24-30. doi:10.1016/j.ypmed.2018.02.008

Sims, S. T., Larson, J. C., Lamonte, M. J., Michael, Y. L., Martin, L. W., Johnson, K. C., ... & Stefanick, M. L. (2012). Physical activity and body mass: changes in younger versus older postmenopausal women. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(1), 89-97. doi:10.1249/MSS.0b013e318227f906. PMID:21659897.

Smith, L., Sawyer, A., Gardner, B., Seppala, K., Ucci, M., Marmot, A., ... & Fisher, A. (2018). Occupational Physical Activity Habits of UK Office Workers: Cross-Sectional Data from the Active Buildings Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *15*(6), 1214. doi:10.3390/ijerph15061214

Sniehotta, F. F., & Presseau, J. (2011). The habitual use of the self-report habit index. *Annals of Behavioral Medicine*, *43*(1), 139-140. doi:10.1007/s12160-011-9305-x

Solomons, L. M. (1899). Communications from the psychological laboratory of Harvard University: Automatic reactions. *Psychological Review*, *6*(4), 376-394. doi:10.1037/h0074593

Stamatakis, E., Ekelund, U., Ding, D., Hamer, M., Bauman, A. E., & Lee, I. M. (2018). Is the time right for quantitative public health guidelines on sitting? A narrative review of sedentary behaviour research paradigms and findings. *British Journal of Sports Medicine*. BMJ Publishing Group. doi:10.1136/bjsports-2018-099131

Stamatakis, E., Rogers, K., Ding, D., Berrigan, D., Chau, J., Hamer, M., & Bauman, A. (2015). All-cause mortality effects of replacing sedentary time with physical activity and sleeping using an isotemporal substitution model: A prospective study of 201,129 mid-aged and older adults. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *12*(1), 121. doi:10.1186/s12966-015-0280-7

Sun, R. (2004). Desiderata for cognitive architectures. *Philosophical Psychology*, 17(3), 341-373. doi:10.1080/0951508042000286721

Sussman, J. B., Kent, D. M., Nelson, J. P., & Hayward, R. A. (2015). Improving diabetes prevention with benefit based tailored treatment: Risk based reanalysis of diabetes prevention program. *BMJ (Online)*, *350*. doi:10.1136/bmj.h454

Sutin, A. R., Stephan, Y., Luchetti, M., Artese, A., Oshio, A., & Terracciano, A. (2016). The five-factor model of personality and physical inactivity: A meta-analysis of 16 samples. *Journal of Research in Personality*, 63, 22-28. doi:10.1016/j.jrp.2016.05.001

Tamura, K., Duncan, D. T., Athens, J., Scott, M., Rienti, M., Aldstadt, J., … Elbel, B. (2017). Do sedentary behavior and physical activity spatially cluster? Analysis of a population-based sample of Boston adolescents. *GeoJournal*, 1–8. doi:10.1007/s10708-017-9801-z

Thurn, J., Finne, E., Brandes, M., & Bucksch, J. (2014). Validation of physical activity habit strength with subjective and objective criterion measures. *Psychology of Sport and Exercise*, *15*(1),65–71. doi.:10.1016/j.psychsport.2013.09.009

Thyfault, J. P., & Booth, F. W. (2011). Lack of regular physical exercise or too much inactivity. *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care*, 14(4), 374-378. doi: 10.1097/MCO.0b013e3283468e69

Thyfault, J. P., Du, M., Kraus, W. E., Levine, J. A., & Booth, F. W. (2015). Physiology of sedentary behavior and its relationship to health outcomes. *Medicine and*

Science in Sports and Exercise, *47*(6), 1301-1305. doi:10.1249%2FMSS.0000000000000518

Tobias, R. (2009). Changing Behavior by Memory Aids: A Social Psychological Model of Prospective Memory and Habit Development Tested With Dynamic Field Data. *Psychological Review*, *116*(2), 408–438. doi:10.1037/a0015512

Tourangeau, R., Rips, L. J., & Rasinski, K. (2000). *Ch. 9 Editing of Responses: Reporting about Sensitive Topics. The Psychology of Survey Response,* 255–288. doi:10.1017/CBO9780511819322.010

Tremblay, M. S., Colley, R. C., Saunders, T. J., Healy, G. N., & Owen, N. (2010). Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 35(6), 725-740. doi:10.1139/H10-079

Triandis, H. (1977). 'Interpersonal Behavior'. Monterey, CA: Brooks/Cole. *Design for Sustainable Behaviour to Change Consumer Behaviour*, *14*(4), 427-445.

Triandis, H. C. (1980). Values, attitudes, and interpersonal behavior. In *Nebraska Symposium on Motivation* (Vol. 27, pp. 195–259). doi:10.1016/S0969-4765(04)00066-9

Trilk, J. L., Pate, R. R., Pfeiffer, K. A., Dowda, M., Addy, C. L., Ribisl, K. M., ... Lytle, L. A. (2012). A cluster analysis of physical activity and sedentary behavior patterns in middle school girls. *Journal of Adolescent Health*, 51(3), 292-298. doi: 10.1016/j.jadohealth.2011.12.021

Turi, B. C., Monteiro, H. L., Lemes, Í. R., Codogno, J. S., Lynch, K. R., Asahi Mesquita, C. A., & Fernandes, R. A. (2018). TV viewing time is associated with increased all-cause mortality in Brazilian adults independent of physical activity. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 28(2), 596-603. doi:10.1111/sms.12882

Van der Ploeg, H. P., Chey, T., Korda, R. J., Banks, E., & Bauman, A. (2012). Sitting time and all-cause mortality risk in 222 497 Australian adults. *Archives of internal medicine*, *172*(6), 494-500. doi:10.1001/archinternmed.2011.2174

Van Poppel, M. N., Chinapaw, M. J., Mokkink, L. B., Van Mechelen, W., & Terwee, C. B. (2010). Physical activity questionnaires for adults. *Sports Medicine*, *40*(7), 565-600. doi.org/10.2165/11531930-000000000-00000

Van Kuppevelt, D. E., Heywood, J., Hamer, M., Sabia, S., Fitzsimons, E., & van Hees, V. (2018). Segmenting accelerometer data from daily life with unsupervised machine learning. bioRxiv, 263046. doi:10.1101/263046

Van't Riet, J., Sijtsema, S. J., Dagevos, H., & De Bruijn, G. J. (2011). The importance of habits in eating behaviour. An overview and recommendations for future research. *Appetite*, *57*(3), 585-596. doi:10.1016/j.appet.2011.07.010

Verplanken, B. (2005). Habits and implementation intentions. In *The ABC of behavioural change.* 99-109. Oxford, UK: Elsevier.

Verplanken, B. (2006). Beyond frequency: Habit as mental construct. *British Journal of Social Psychology, 45*(3), 639-656. doi:10.1348/014466605X49122

Verplanken, B., & Aarts, H. (1999). Habit, attitude, and planned behaviour: Is habit an empty construct or an interesting case of goal-directed automaticity? *European Review of Social Psychology*, *10*(1), 101-134. doi:10.1080/14792779943000035

Verplanken, B., Aarts, H., & Van Knippenberg, A. (1997). Habit, information acquisition, and the process of making travel mode choices. European Journal of Social Psychology, 27(5),539-560. doi:10.1002/(sici)1099-0992(199709/10)27:5<539::aid-ejsp831>3.0.co;2-a

Verplanken, B., & Melkevik, O. (2008). Predicting habit: The case of physical exercise. *Psychology of Sport and Exercise*, 9, 15-26. doi:10.1016/j.psychsport.2007.01.002

Verplanken, B., & Orbell, S. (2003). Reflections on Past Behavior: A Self-Report Index of Habit Strength 1. *Journal of Applied Social Psychology, 33*(6), 1313-1330. doi:10.1111/j.1559-1816.2003.tb01951.x

Verplanken, B., Walker, I., Davis, A., & Jurasek, M. (2008). Context change and travel mode choice: Combining the habit discontinuity and self-activation hypotheses. *Journal of Environmental Psychology*, *28*(2), 121–127. doi:10.1016/j.jenvp.2007.10.005

Verplanken, B., & Wood, W. (2006). Interventions to break and create consumer habits. *Journal of Public Policy & Marketing, 25*(1), 90-103. doi:10.1509/jppm.25.1.90

Wagner, K. H., & Brath, H. (2012). A global view on the development of non communicable diseases. *Preventive Medicine*, *54*, S38-S41. doi:10.1016/j.ypmed.2011.11.012

Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: The evidence. *Canadian Medical Association Journal*, *174*(6), 801-809. doi:10.1503%2Fcmaj.051351

Wareham, N. J., Jakes, R. W., Rennie, K. L., Schuit, J., Mitchell, J., Hennings, S., & Day, N. E. (2003). Validity and repeatability of a simple index derived from the short physical activity questionnaire used in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) study. *Public Health Nutrition*, *6*(4), 407-413. doi:10.1079/PHN2002439

Webb, T. L., & Sheeran, P. (2006). Does changing behavioral intentions engender behavior change? A meta-analysis of the experimental evidence. *Psychological Bulletin*, 132(2), 249.

Wegner, D. M., & Bargh, J. a. (1998). Control and automaticity in social life. *Handbook of Social Psychology*, *1*, 446–496. doi:10.1159/000331755

Welk, G. J., McClain, J., & Ainsworth, B. E. (2012). Protocols for evaluating equivalency of accelerometry-based activity monitors. *Medicine and Science in Sports and Exercise, 44*(Suppl 1), S39-49. doi:10.1249/MSS.0b013e3182399d8f

Wennberg, P., Gustafsson, P. E., Howard, B., Wennberg, M., & Hammarström, A. (2014). Television viewing over the life course and the metabolic syndrome in

mid-adulthood: a longitudinal population-based study. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 68(10), 928-933. doi:10.1136/jech-2013-203504

West, R., & Brown, J. (2013). Theory of addiction. (2nd ed.) Chichester: Wiley-Blackwell.

Wijndaele, K., De Bourdeaudhuij, I., Godino, J. G., Lynch, B. M., Griffin, S. J., Westgate, K., & Brage, S. (2014). Reliability and validity of a domain-specific last 7-d sedentary time questionnaire. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *46*(6), 1248–1260. doi:10.1249/MSS.0000000000000214

Wilmot, E. G., Edwardson, C. L., Achana, F. A., Davies, M. J., Gorely, T., Gray, L. J., … Biddle, S. J. H. (2012). Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: Systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*, *55*(11), 2895–2905. doi:10.1007/s00125-012-2677-z

Wood, W. (2017). Habit in personality and social psychology. *Personality and Social Psychology Review*, *21*(4), 389-403. doi:10.1177%2F1088868317720362

Wood, W., & Neal, D. T. (2007). A new look at habits and the habit-goal interface. *Psychological Review*, *114*(4), 843-863. doi:10.1037/0033-295X.114.4.843

Wood, W., & Neal, D. T. (2009). The habitual consumer. *Journal of Consumer Psychology*, *19*(4), 579-592. doi:10.1016/j.jcps.2009.08.003

Wood, W., Neal, D., & Quinn, J. M. (2006). Repetition in Everyday Life: The Social Neuroscience of Habit Prediction, Regulation, and Change. Manuscript under editorial review.

Wood, W., Quinn, J. M., & Kashy, D. A. (2002). Habits in everyday life: Thought, emotion, and action. *Journal of Personality and Social Psychology*, *83*(6), 1281-1297. doi:10.1037/0022-3514.83.6.1281

Wood, W., & Rünger, D. (2016). Psychology of habit. *Annual Review of Psychology*, *67*, 289-314. doi:10.1146/annurev-psych-122414-033417

Wood, W., Tam, L., & Witt, M. G. (2005). Changing circumstances, disrupting habits. *Journal of Personality and Social Psychology*, 88(6), 918. doi:10.1037/0022-3514.88.6.918

Wyer, Jr., R. (Ed.). (1997). The Automaticity of Everyday Life. New York: Psychology Press.

Yin, H. H., & Knowlton, B. J. (2006). The role of the basal ganglia in habit formation. *Nature Reviews. Neuroscience*, *7*(6), 464–76. doi:10.1038/nrn1919

Young, D. R., Hivert, M. F., Alhassan, S., Camhi, S. M., Ferguson, J. F., Katzmarzyk, P. T., ... & Yong, C. M. (2016). Sedentary behavior and cardiovascular morbidity and mortality: a science advisory from the American Heart Association. *Circulation*,*134*(13),e262–e279. doi:10.1161/CIR.0000000000000440

Annexes

Annexe 1 : Questionnaires utilisés lors de l'étude 5 de la validation en français de l'EGMA

Questionnaire sur les déplacements actifs (trajet domicile-université ou travail)

Date du jour (jj/mm/aa) : …… / ……/ …… Date de naissance : (jj/mm/aa) : …… / ……/ ……

Sexe : ❑ Masculin ❑ Féminin

Filière d'études : …….. Année d'étude : ……

Adresse mail : ……@ ..... (Nécessaire pour une 2ème passation)

Section 1. Dans cette recherche nous entendons par « **déplacements actifs »** toutes les formes de transport dans lesquelles de l'énergie est fournie par l'être humain - **la marche, le vélo, la trottinette, un fauteuil roulant non motorisé, des rollers ou un skate**.

Instructions

- Prenez quelques minutes pour nous dire ce que vous pensez à propos du fait **d'adopter un déplacement actif** (trajet domicile-université ou travail).

1) Combien de déplacement avez-vous fait entre votre domicile au travail ou à l'université dans les sept derniers jours (trajet domicile – université ou travail).

Pour le trajet aller	❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5	❑ 6	❑ 7	❑ 8	❑ 9	❑ 10
Pour revenir	❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5	❑ 6	❑ 7	❑ 8	❑ 9	❑ 10

2) Dans les sept derniers jours, combien de fois avez-vous adopté un **déplacement actif?** (trajet domicile – université ou travail).

Pour le trajet aller	❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5	❑ 6	❑ 7	❑ 8	❑ 9	❑ 10
Pour revenir	❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5	❑ 6	❑ 7	❑ 8	❑ 9	❑ 10

- En référence aux phrases ci-dessous, merci d'entourez le chiffre qui correspond le plus à votre opinion.

3) Selon vous, adopter un déplacement actif est (trajet domicile – université ou travail):

Utile	1	2	3	4	5	6	7	Inutile
Bon	1	2	3	4	5	6	7	Mauvais
Désagréable	1	2	3	4	5	6	7	Agréable
Déplaisant	1	2	3	4	5	6	7	Plaisant

4) Des proches (famille, amis) vous encouragent à adopter un déplacement actif.

Non, pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Oui, tout à fait

5) Je suis sûr que je peux adopter un déplacement actif.

Vrai	1	2	3	4	5	6	7	Faux

6) J'ai l'intention d'adopter un déplacement actif la semaine prochaine.

Non, pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Oui, c'est sûr

7) Des collègues vous encouragent à adopter un déplacement actif.

Non, pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Oui, tout à fait

8) Adopter un déplacement actif serait pour moi …

Très difficile	1	2	3	4	5	6	7	Très facile

9) Des proches (famille, amis) adoptent un déplacement actif.

Non, jamais	1	2	3	4	5	6	7	Oui, souvent

10) J'ai l'objectif d'adopter un déplacement actif la semaine prochaine.

Non, pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Oui, c'est sûr

11) Adopter un déplacement actif dépend de moi.

D'accord	1	2	3	4	5	6	7	Pas d'accord

12) Des collègues adoptent un déplacement actif.

Non, jamais	1	2	3	4	5	6	7	Oui, souvent

13) J'ai la détermination d'adopter un déplacement actif.

Non, pas du tout	1	2	3	4	5	6	7	Oui, c'est sûr

Section II. Dans cette partie nous cherchons à savoir comment **vous percevez** les **déplacements actifs.**

- Merci de bien vouloir indiquer votre degré d'accord avec chacune des propositions ci-dessous :

" Faire tout ou partie de mon trajet domicile – université ou travail, en adoptant un déplacement actif est quelque chose..."

1 - ... à propos de laquelle je ne me pose pas la question de savoir si je vais la faire ou pas, je le fais c'est tout.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

2 - ... que je pourrais faire les "yeux fermés", une fois que j'ai commencé.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

3 - ... qui me fait me sentir bizarre si je ne la fais pas.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

4 - ... qui me demanderait des efforts si je devais ne pas la faire.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

5 - ... que je fais d'instinct, pas besoin que ce soit noté sur mon agenda.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

6 - ... sur laquelle je n'ai pas besoin de me concentrer pour la faire correctement.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

7 - ... que je trouverais dur de ne pas faire.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

8 - ... que je fais sans avoir à la planifier à l'avance.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

9 - ... que je peux effectuer en "pilote automatique".

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

Nous vous remercions de votre participatio

Annexe 2 : Questionnaires utilisés lors de l'étude 1 et 2 de la validation en espagnol de l'EGMA

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FISICA

Estamos interesados en los tipos de actividad física que la gente realiza en su vida cotidiana. Las preguntas siguientes se referirán al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo en los últimos 7 días. Por favor, piense acerca de las actividades que realiza en su trabajo, como parte de sus tareas en el hogar o en el jardín, moviéndose de un lugar a otro, o en su tiempo libre para el ocio, el ejercicio o el deporte.

*Piense en todas las actividades intensas que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades físicas intensas implican un esfuerzo físico intenso y que lo hacen respirar mucho más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.

1. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos realizó actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta ?

_____ días por semana

0 Ninguna actividad física intensa **Vaya a la pregunta 3**

2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?

_____ horas por día

_____ minutos por día

0 No sabe/No está seguro

*Piense en todas las actividades moderadas que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que lo hace respirar algo más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos.

3. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas como transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular o jugar dobles de tenis ? No incluya caminar.

_____ días por semana

0 Ninguna actividad física moderada **Vaya a la pregunta 5**

4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días ?

_____ horas por día

_____ minutos por día

0 No sabe/No está seguro

Piense en el tiempo que usted dedicó a caminar en los últimos 7 días. Esto incluye caminar en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que usted podría hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio.

5. Durante los últimos 7 días, ¿En cuántos caminó por lo menos 10 minutos seguidos?
_____ días por semana
0 Ninguna caminata **Vaya a la pregunta 7**

6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?
_____ horas por día
_____ minutos por día
0 No sabe/No está seguro

La última pregunta es acerca del tiempo que pasó usted sentado durante los días hábiles de los últimos 7 días. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que pasó sentado ante un escritorio, visitando amigos, leyendo, viajando en ómnibus, o sentado o recostado mirando la televisión.

7. Durante los últimos 7 días ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?
_____ horas por día
_____ minutos por día
0 No sabe/No está seguro

Por favor, verifique ha respondido a todas las preguntas.

Muchas gracias por su participación.

Cuestionario sobre los desplazamientos activos
(Trayecto domicilio-universidad o trabaj

Fecha de nacimiento: (día/mes/año): …… / ……/ ……

Sexo: ❑ Masculino ❑ Femenino Área de estudios: ……..

Año de estudios (primero, segundo, etc.) : ……

Las escalas que le serán presentadas no son pruebas, no hay ni buenas ni malas respuestas. Buscamos simplemente saber su **opinión más sincera y espontánea** respecto al tema sugerido.

Sección I. En esta investigación se entenderá por **« desplazamiento activo »** a todas las formas de transporte en las cuales la energía es producida por el ser humano – **caminar, hacer bicicleta, monopatín, silla de ruedas sin motor, rollers o skate.**

Instrucciones

- Tome algunos minutos para decirnos lo que usted piensa respecto al hecho de **adoptar un desplazamiento activo** (trayecto domicilio-universidad o trabajo).

- En referencia a las frases siguientes, **encierre en un círculo** la cifra que corresponda más a su opinión.

1) Adoptar un desplazamiento activo es…..:

Útil	1	2	3	4	5	6	7	Inútil
Desagradable	1	2	3	4	5	6	7	Agradable
Bueno	1	2	3	4	5	6	7	Malo
Molesto	1	2	3	4	5	6	7	Placentero

2) Familiares o amigos me motivan para que adopte un desplazamiento activo.

No, para nada	1	2	3	4	5	6	7	Sí, totalmente

3) Yo estoy seguro que puedo adoptar un desplazamiento activo.

Totalmente cierto	1	2	3	4	5	6	7	Totalmente falso

4) Yo tengo la intención de adoptar un desplazamiento activo la próxima semana.

No, para nada	1	2	3	4	5	6	7	Sí, es seguro

5) Algunos colegas (compañeros) me motivan para adoptar un desplazamiento activo.

No, para nada	1	2	3	4	5	6	7	Sí, totalmente

6) Adoptar un desplazamiento activo para mí sería…

Muy difícil	1	2	3	4	5	6	7	Muy fácil

7) Familiares o amigos han adoptado un desplazamiento activo.

No, jamás	1	2	3	4	5	6	7	Sí, a menudo

8) Yo tengo el objetivo de adoptar un desplazamiento activo la próxima semana.

No, para nada	1	2	3	4	5	6	7	Sí, es seguro

9) Adoptar un desplazamiento activo depende de mí.

Totalmente de acuerdo	1	2	3	4	5	6	7	Totalmente en desacuerdo

10) Algunos colegas han adoptado un desplazamiento activo.

No, jamás	1	2	3	4	5	6	7	Sí, a menudo

11) Yo tomé la determinación de adoptar un desplazamiento activo.

No, para nada	1	2	3	4	5	6	7	Sí, es seguro

Sección II. En esta parte buscamos saber cómo percibe los **desplazamientos activos**.

- Por favor indique su grado de acuerdo con las afirmaciones siguientes:

"Hacer todo o parte de mi trayecto domicilio-universidad o trabajo, adoptando **un desplazamiento activo** es una cosa…"

1 - ... respecto de la cual no me pregunto si la haré o no, la hago y punto.

En desacuerdo	1	2	3	4	5	De acuerdo

2 - ... que podría hacer « a ojos cerrados » una vez que he comenzado.

En desacuerdo	1	2	3	4	5	De acuerdo

3 - ... que me hace sentir extraño (raro) si no la hago.

En desacuerdo	1	2	3	4	5	De acuerdo

4 -.... que no hacerla requeriría esfuerzo.

En desacuerdo	1	2	3	4	5	De acuerdo

5 - ... que hago por instinto, sin necesidad que esté anotada en mi agenda.

En desacuerdo	1	2	3	4	5	De acuerdo

6 -... sobre la cual no tengo necesidad de concentrarme para hacerla correctamente.

En desacuerdo	1	2	3	4	5	De acuerdo

7 - ... que encontraría difícil (duro) no hacerlo.

En desacuerdo	1	2	3	4	5	De acuerdo

8 - ... que hago sin haberla planificado de antemano.

En desacuerdo	1	2	3	4	5	De acuerdo

9 - ... que puedo realizar en "piloto automático".

En desacuerdo	1	2	3	4	5	De acuerdo

¿Ha respondido a todas las preguntas?

Muchas gracias por su participación

Cuestionario sobre los desplazamientos activos

(Trayecto domicilio-universidad o trabajo)

Fecha de nacimiento: (día/mes/año): …… / ……/ ……

Sexo: ❑ Masculino ❑ Femenino Año de estudios: ……

- Recuerde, no hay ni buenas ni malas respuestas. Buscamos simplemente saber su **opinión más sincera y espontánea** respecto al tema sugerido.

En esta investigación se entenderá por **« desplazamiento activo »** a todas las formas de transporte en las cuales la energía es producida por el ser humano – **caminar, hacer bicicleta, monopatín, silla de ruedas sin motor, rollers o skate.**

Instrucciones

- En referencia a las preguntas siguientes, **encierre en un círculo** la cifra que corresponda más a su realidad.

1) ¿Cuántos viajes ha hecho entre su domicilio y la universidad en los **últimos 7 días**?

(Trayecto domicilio-universidad **solamente**)

Viaje de ida	❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5	❑ 6	❑ 7	❑ 8	❑ 9	❑ 10
Viaje de vuelta	❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5	❑ 6	❑ 7	❑ 8	❑ 9	❑ 10

2) En los **últimos siete días**, ¿cuántas veces usted adoptó un **desplazamiento activo**?

(Trayecto domicilio-universidad **solamente**)

Viaje de ida	❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5	❑ 6	❑ 7	❑ 8	❑ 9	❑ 10
Viaje de vuelta	❑ 1	❑ 2	❑ 3	❑ 4	❑ 5	❑ 6	❑ 7	❑ 8	❑ 9	❑ 10

¿Ha respondido a todas las preguntas?

Muchas gracias por su participación

Annexe 3 : Questionnaires étude 1 et étude 2

Questionnaire étude 1

Partie 1 : Tes activités de loisir

• Pense à toutes les **activités physiques intenses** que tu as faites au cours des **7 derniers jours** pendant au moins **10 minutes d'affilée** (activités qui demandent un effort physique important et font respirer beaucoup plus difficilement que normalement comme jouer au football, faire du VTT…).

1. Combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels tu as fait des **activités physiques intenses** ?
_____ **jours dans la semaine** ☐ Pas d'activités physiques intenses → ***Passer à la question 3***

2. En général, combien de temps as-tu passé à faire des activités **intenses** au cours de l'un de ces jours ?
_____ **minutes par jour** ☐ ne sait pas

• Pense à toutes les **activités physiques modérées** que tu as faites au cours des **7 derniers jours** (qui demandent un effort physique modéré et font respirer un peu plus difficilement que normalement, comme faire du vélo tranquillement, jouer au volley- ball…). **Ne pas inclure la marche**

3. Combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels tu as fait des activités physiques modérées ?
_____ **jours dans la semaine** ☐ Pas d'activités physiques modérées → ***Passer à la question 5***

4. En général, combien de temps as-tu passé à faire des activités **modérées** au cours de l'un de ces jours?
_____ **minutes par jour** ☐ ne sait pas

• Pense au temps que tu as passé à **marcher** pendant au moins 10 minutes d'affilée au cours des **7 derniers jours** (pour aller au lycée ou d'un lieu à un autre, pour la détente ou les loisirs).

5. Combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels tu as **marché** ?
_____ **jours dans la semaine** ☐ Pas de marche → ***Passer à la question 7***

6. En général, combien de temps as-tu **marché** au cours de l'un de ces jours ?
_____ **minutes par jour** ☐ ne sait pas

• Pense au temps que tu as passé à **regarder la télévision ou utiliser un ordinateur** au cours des **7 derniers jours,** pendant la semaine et au cours du week-end.

7. Les **jours de semaine**, combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels tu as regardé la télévision ou utilisé un ordinateur ?
_____ **jours dans la semaine** ☐ aucun → ***Passer à la question 9***

8. En général, combien de temps as-tu **regardé la télévision ou utilisé un ordinateur** au cours de l'un de ces jours ?
_____ **minutes par jour** ☐ ne sait pas

9. **Le week-end,** combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels tu as regardé la télévision ou utilisé un ordinateur ?
_____ **jours dans le week-end** ☐ aucun → ***Passez à la partie suivante***

10. En général, combien de temps as-tu **regardé la télévision ou utilisé un ordinateur** au cours de l'un de ces jours ?

_____ **minutes par jour** ☐ ne sait pas

Partie 2 : toi et les activités physiques

1. Dans cette partie, nous te demandons d'indiquer ton degré d'accord avec chaque proposition en encerclant une réponse de 1 (« pas du tout d'accord ») à 5 (« tout à fait d'accord »).

« L'activité physique est quelque chose…	pas du tout d'accord				tout à fait d'accord
… que je fais fréquemment	1	2	3	4	5
… que j'effectue de façon automatique	1	2	3	4	5
… qui me définit	1	2	3	4	5
… que je fais sans avoir à m'en rappeler consciemment	1	2	3	4	5
… qui me fait me sentir bizarre si je ne le fais pas	1	2	3	4	5
… que je fais sans réfléchir	1	2	3	4	5
… qui fait partie de mon style de vie	1	2	3	4	5
… qui me demanderait des efforts si je devais ne pas en faire	1	2	3	4	5
… qui fait partie de ma routine quotidienne / hebdomadaire / mensuelle	1	2	3	4	5
… que je comme à faire avant de réaliser que je le fais	1	2	3	4	5
… que je trouverais dur de ne pas faire	1	2	3	4	5
… auquel je n'ai pas besoin de penser pour le faire correctement	1	2	3	4	5
… qui est typiquement « moi »	1	2	3	4	5
… que je fais depuis longtemps	1	2	3	4	5
… que je me mets à faire sans m'en rendre compte	1	2	3	4	5

2. Pour chacune des phrases ci-dessous, merci d'encercler un chiffre pour indiquer une réponse entre -2 et +2, selon ton opinion.

« Personnellement, je trouve que l'activité physique est quelque chose de… »

-2	-1	0	+1	+2
très mauvais				très bon
-2	-1	0	+1	+2
très désagréable				très agréable
-2	-1	0	+1	+2
très malsain				très sain
-2	-1	0	+1	+2
très ennuyeux				très amusant

Notion d'activité physique régulière

On considère que quelqu'un qui pratique une activité physique modérée entre 30 et 60 minutes par jour en moyenne, la plupart des jours de la semaine, est quelqu'un qui a une pratique d'activité physique régulière (cette valeur est à considérer pour tous types d'activités confondues, qu'elles soient obligatoires comme l'EPS ou de loisir).

Une personne qui pratique moins de 30 minutes ou qui est inactif la plupart des jours de la semaine n'est pas considérée comme ayant une pratique régulière.

1. Au regarde de cette définition, est ce que tu considères avoir une pratique d'activité physique régulière ?

❑ Oui ❑ Non

2. Est ce que tu as l'intention d'avoir une pratique d'activité physique régulière dans les semaines à venir ?

-2	-1	0	+1	+2
Non, pas du tout				Oui, tout à fait

3. Est ce que tu es certain(e) d'avoir une pratique d'activité physique régulière dans les semaines à venir ?

-2	-1	0	+1	+2
Non, pas du tout				Oui, tout à fait

4. Est ce que ces personnes ont une pratique régulière d'activité physique :

	-2	-1	0	+1	+2
Tes parents :	Non, pas du tout				Oui, tout à fait
Tes ami(e)s :	Non, pas du tout				Oui, tout à fait
Ton/ta petit(e) ami(e) : ❑ non concerné(e)	Non, pas du tout				Oui, tout à fait
Tes camarades de classe :	Non, pas du tout				Oui, tout à fait

Partie 3 : Toi et les outils multimédias

1. Dans cette partie, nous te demandons d'indiquer ton degré d'accord avec chaque proposition en <u>encerclant</u> une réponse de 1 (« pas du tout d'accord ») à 5 (« tout à fait d'accord »).

Regarder la télévision ou utiliser un ordinateur est quelque chose…	pas du tout d'accord				tout à fait d'accord
… que je fais fréquemment	1	2	3	4	5
… que j'effectue de façon automatique	1	2	3	4	5
… qui me définit	1	2	3	4	5
… que je fais sans avoir à m'en rappeler consciemment	1	2	3	4	5
… qui me fait me sentir bizarre si je ne le fais pas	1	2	3	4	5
… que je fais sans réfléchir	1	2	3	4	5
… qui fait partie de mon style de vie	1	2	3	4	5
… qui me demanderait des efforts si je devais ne pas en faire	1	2	3	4	5
… qui fait partie de ma routine quotidienne / hebdomadaire / mensuelle	1	2	3	4	5
… que je comme à faire avant de réaliser que je le fais	1	2	3	4	5
… que je trouverais dur de ne pas faire	1	2	3	4	5
… auquel je n'ai pas besoin de penser pour le faire correctement	1	2	3	4	5
… qui est typiquement « moi »	1	2	3	4	5
… que je fais depuis longtemps	1	2	3	4	5
… que je me mets à faire sans m'en rendre compte	1	2	3	4	5

2. Pour chacune des phrases ci-dessous, merci d'encercler un chiffre pour indiquer une réponse entre -2 et +2, selon ton opinion.

« Personnellement, je trouve que regarder la télévision / utiliser un ordinateur est quelque chose de… »

-2	-1	0	+1	+2
très mauvais				très bon
-2	-1	0	+1	+2
très désagréable				très agréable
-2	-1	0	+1	+2
très malsain				très sain
-2	-1	0	+1	+2
très ennuyeux				très amusant

Utilisation des multimédias sur une base régulière

On considère que quelqu'un qui regarde la télévision ou utilise un ordinateur de façon quotidienne (comme regarder une émission ou surfer sur internet chaque soir) a une utilisation régulière des outils multimédias.

Une personne qui pratique ce type d'activités mais de façon irrégulière (seulement le week-end par exemple) n'est pas considérée comme un utilisateur régulier.

1. Au regarde de cette définition, est ce que tu considères comme un utilisateur régulier des outils multimédias ?

❑ Oui ❑ Non

2. Est ce que tu as l'intention d'utiliser régulièrement des outils multimédias dans les semaines à venir ?

-2	-1	0	+1	+2
Non, pas du tout				Oui, tout à fait

3. Est ce que tu es certain(e) d'utiliser régulièrement des outils multimédias dans les semaines à venir ?

-2	-1	0	+1	+2
Non, pas du tout				Oui, tout à fait

4. Est ce que ces personnes sont des utilisateurs réguliers des outils multimédias :

	-2	-1	0	+1	+2
Tes parents :	Non, pas du tout				Oui, tout à fait
Tes ami(e)s :	Non, pas du tout				Oui, tout à fait
Ton/ta petit(e) ami(e) : ❑ non concerné(e)	Non, pas du tout				Oui, tout à fait
Tes camarades de classe :	Non, pas du tout				Oui, tout à fait

Partie 3 : quelques informations sur toi

Sexe : ❑ Féminin ❑ Masculin

Date de naissance : _____/ _____ / _____

Adresse électronique _____ @ _____. _____

As-tu accès à Internet à la maison ? ❑ Oui ❑ Non

Es-tu sûr(e) d'avoir répondu à toutes les questions ?

Merci beaucoup de ta précieuse collaboration !!!

Questionnaire étude 2

Partie 1 : Tes activités de loisir

• Pense à toutes les **activités physiques intenses** que tu as faites au cours des **7 derniers jours** pendant au moins **10 minutes d'affilée** (activités qui demandent un effort physique important et font respirer beaucoup plus difficilement que normalement comme jouer au football, faire du VTT…).

11. Combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels tu as fait des **activités physiques intenses** ?
_____ **jour(s) dans la semaine** ☐ Pas d'activités physiques intenses → ***Passer à la question 3***

12. En général, combien de temps as-tu passé à faire des activités **intenses** au cours de l'un de ces jours?
_____ **minutes par jour** ☐ ne sait pas

• Pense à toutes les **activités physiques modérées** que tu as faites au cours des **7 derniers jours** (qui demandent un effort physique modéré et font respirer un peu plus difficilement que normalement, comme faire du vélo tranquillement, jouer au volley- ball…). **Ne pas inclure la marche**

13. Combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels tu as fait des activités physiques modérées ?
_____ **jour(s) dans la semaine** ☐ Pas d'activités physiques modérées → ***Passer à la question 5***

14. En général, combien de temps as-tu passé à faire des activités **modérées** au cours de l'un de ces jours ?
_____ **minutes par jour** ☐ ne sait pas

• Pense au temps que tu as passé à **marcher** pendant au moins 10 minutes d'affilée au cours des **7 derniers jours** (pour aller au lycée ou d'un lieu à un autre, pour la détente ou les loisirs).

15. Combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels tuas **marché**?
_____ **jour(s) dans la semaine** ☐ Pas de marche → ***Passer à la question 7***

16. En général, combien de temps as-tu **marché** au cours de l'un de ces jours ?
_____ **minutes par jour** ☐ ne sait pas

• Pense au temps que tu as passé à **regarder la télévision ou utiliser un ordinateur** au cours des **7 derniers jours,** pendant la semaine et au cours du week-end.

17. Les **jours de semaine**, combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels tu as regardé la télévision ou utilisé un ordinateur ? réponse entre 0 et 5
_____ **jour(s) dans la semaine** ☐ aucun → ***Passer à la question 9***

18. En général, combien de temps as-tu **regardé la télévision ou utilisé un ordinateur** au cours de l'un de ces jours ?
_____ **minutes par jour** ☐ ne sait pas

19. **Le week-end,** combien y a-t-il eu de jours pendant lesquels tu as regardé la télévision ou utilisé un ordinateur ? réponse entre 0 et 2
_____ **jours dans le week-end** ☐ aucun → ***Passez à la partie suivante***

20. En général, combien de temps as-tu **regardé la télévision ou utilisé un ordinateur** au cours de l'un de ces jours ?
_____ **minutes par jour** ☐ ne sait pas

Laboratoire Epsylon
EA Dynamique des Capacités Humaines et des Conduites de Santé
Laboratory Dynamics of Human Abilities & Health Behaviors
4 boulevard Henri IV, 34000 Montpellier
Tél. : 04 11 75 90 78 Fax : 04 67 60 11 94
www.lab-epsylon.fr

Partie 2 : toi et les activités physiques

3. Dans cette partie, indique ton degré d'accord avec chaque proposition en encerclant une réponse de 1 (« pas du tout d'accord ») à 5 (« tout à fait d'accord »).

L'activité physique est une chose…	pas du tout d'accord				tout à fait d'accord
… que je fais fréquemment	1	2	3	4	5
… qu'il faut que je prévoie, sinon je ne la fais pas	1	2	3	4	5
… qui me définit	1	2	3	4	5
… sur laquelle je n'ai pas besoin de me concentrer pour la faire correctement	1	2	3	4	5
… qui me fait me sentir bizarre si je ne la fais pas	1	2	3	4	5
… qui fait partie de ma routine quotidienne / hebdomadaire / mensuelle	1	2	3	4	5
… que je fais d'instinct, pas besoin que ce soit noté sur mon agenda	1	2	3	4	5
… qui fait partie de mon style de vie	1	2	3	4	5
… que je peux effectuer en "pilote automatique"	1	2	3	4	5
… qui me demanderait des efforts si je devais ne pas la faire	1	2	3	4	5
… que je fais depuis longtemps	1	2	3	4	5
… que je fais sans avoir à la planifier à l'avance	1	2	3	4	5
… qui est typiquement « moi »	1	2	3	4	5
… qui ne me demande pas d'attention particulière pour bien la faire	1	2	3	4	5
… que je trouverais dur de ne pas faire	1	2	3	4	5

Notion d'activité physique régulière

On considère que quelqu'un qui pratique une activité physique modérée entre 30 et 60 minutes par jour en moyenne, la plupart des jours de la semaine, est quelqu'un qui a une pratique d'activité physique régulière (cette valeur est à considérer pour tous types d'activités confondues, qu'elles soient obligatoires comme l'EPS ou de loisir). Une personne qui pratique moins de 30 minutes ou qui est inactif la plupart des jours de la semaine n'est pas considérée comme ayant une pratique régulière.

1. Au regarde de cette définition, est ce que tu as l'intention d'avoir une pratique d'activité physique régulière dans les semaines à venir ?

1	2	3	4	5
Non, pas du tout				Oui, tout à fait

2. Es-tu déterminé(e) à pratiquer régulièrement des activités physiques **dans les semaines à venir ?**

1	2	3	4	5
Non, pas du tout				Oui, tout à fait

3. Est ce que tu es certain(e) d'avoir une pratique d'activité physique régulière dans les semaines à venir ?

1	2	3	4	5
Non, pas du tout				Oui, tout à fait

Partie 3 : Toi et les loisirs multimédias

3. Dans cette partie, nous te demandons d'indiquer ton degré d'accord avec chaque proposition en encerclant une réponse de 1 (« pas du tout d'accord ») à 5 (« tout à fait d'accord »).

Regarder la télévision / utiliser un ordinateur est une chose…	pas du tout d'accord				tout à fait d'accord
… que je fais fréquemment	1	2	3	4	5
… qu'il faut que je prévoie, sinon je ne la fais pas	1	2	3	4	5
… qui me définit	1	2	3	4	5
… sur laquelle je n'ai pas besoin de me concentrer pour la faire correctement	1	2	3	4	5
… qui me fait me sentir bizarre si je ne la fais pas	1	2	3	4	5
… qui fait partie de ma routine quotidienne / hebdomadaire / mensuelle	1	2	3	4	5
… que je fais d'instinct, pas besoin que ce soit noté sur mon agenda	1	2	3	4	5
… qui fait partie de mon style de vie	1	2	3	4	5
… que je peux effectuer en "pilote automatique"	1	2	3	4	5
… qui me demanderait des efforts si je devais ne pas la faire	1	2	3	4	5
… que je fais depuis longtemps	1	2	3	4	5
… que je fais sans avoir à la planifier à l'avance	1	2	3	4	5
… qui est typiquement « moi »	1	2	3	4	5
… qui ne me demande pas d'attention particulière pour bien la faire	1	2	3	4	5
… que je trouverais dur de ne pas faire	1	2	3	4	5

Utilisation des multimédias sur une base régulière

On considère que quelqu'un qui regarde la télévision ou utilise un ordinateur de façon **quotidienne** (comme regarder une émission ou surfer sur internet chaque soir) a une utilisation régulière des outils multimédias. Une personne qui pratique ce type d'activités mais de façon irrégulière (seulement le week-end par exemple) n'est pas considérée comme un utilisateur régulier.

1. Au regarde de cette définition, est ce que tu as l'intention d'utiliser régulièrement des outils multimédias dans les semaines à venir ?

1	2	3	4	5
Non, pas du tout				Oui, tout à fait

2. Es-tu déterminé(e) à utiliser **d'utiliser régulièrement des outils multimédias dans les semaines à venir ?**

1	2	3	4	5
Non, pas du tout				Oui, tout à fait

3. Est ce que tu es certain(e) d'utiliser régulièrement des outils multimédias dans les semaines à venir ?

1	2	3	4	5
Non, pas du tout				Oui, tout à fait

Partie 4 : quelques informations sur toi

Sexe : ❑ Féminin ❑ Masculin

Date de naissance : _____/ _____ / _____

Es-tu sûr(e) d'avoir répondu à toutes les questions ?

Merci beaucoup de ta précieuse collaboration !!!

Annexe 4 : Questionnaires utilisés dans le manuscrit 4

Questionnaire Automaticité envers les comportements sédentaires et transports actifs

Dans cette recherche nous entendons par « des **activités sédentaires** où nous passons du temps assis (par exemple : regarder la télévision, utiliser l'ordinateur) ».
Dans cette partie nous cherchons à savoir comment **vous percevez** les **activités sédentaires hors votre temps au travail ou dans les transports.**

- Merci de bien vouloir indiquer votre degré d'accord avec chacune des propositions ci-dessous :

" M'asseoir pour regarder …… dans mon temps libre (hors temps de travail) est quelque chose..."

1 - ... à propos de laquelle je ne me pose pas la question de savoir si je vais la faire ou pas, je le fais c'est tout.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

2 - ... que je pourrais faire les "yeux fermés", une fois que j'ai commencé.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

3 - ... qui me fait me sentir bizarre si je ne la fais pas.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

4 - ... qui me demanderait des efforts si je devais ne pas la faire.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

5 - ... que je fais d'instinct, pas besoin que ce soit noté sur mon agenda.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

6 - ... sur laquelle je n'ai pas besoin de me concentrer pour la faire correctement.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

7 - ... que je trouverais dur de ne pas faire.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

8 - ... que je fais sans avoir à la planifier à l'avance.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

9 - ... que je peux effectuer en "pilote automatique".

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

Nous vous remercions de votre participation

Dans cette recherche nous entendons par « **déplacements actifs** toutes les formes de transport dans lesquelles l'énergie est fournie par l'être humain - la marche, la course ».

Dans cette partie nous cherchons à savoir comment **vous percevez** les **déplacements actifs.**

- Merci de bien vouloir indiquer votre degré d'accord avec chacune des propositions ci-dessous :

" Faire tout ou partie de mon trajet domicile – université ou travail, en adoptant un déplacement actif est quelque chose..."

1 - ... à propos de laquelle je ne me pose pas la question de savoir si je vais la faire ou pas, je le fais c'est tout.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

2 - ... que je pourrais faire les "yeux fermés", une fois que j'ai commencé.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

3 - ... qui me fait me sentir bizarre si je ne la fais pas.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

4 - ... qui me demanderait des efforts si je devais ne pas la faire.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

5 - ... que je fais d'instinct, pas besoin que ce soit noté sur mon agenda.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

6 - ... sur laquelle je n'ai pas besoin de me concentrer pour la faire correctement.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

7 - ... que je trouverais dur de ne pas faire.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

8 - ... que je fais sans avoir à la planifier à l'avance.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

9 - ... que je peux effectuer en "pilote automatique".

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

Nous vous remercions de votre participation

Annexe 5 : Questionnaires utilisés dans le manuscrit 5

Quelques renseignements sur votre situation actuelle

Date du jour (jj/mm/aa) : xx /xx/xxxx

Code de participant :

1) Vous habitez :

❑ Seul (e) (célibataire, veuf, divorcé)
❑ En couple (PACS, marié, concubinage)
❑ En colocation

2) Avez-vous des enfants à charge ?

❑ Non
❑ Oui (combien ? ……)

3) Quel est votre diplôme le plus élevé ?

❑ Aucun diplôme
❑ Certificat d'études primaires
❑ CAP, BEP, Brevet des collèges (BEPC)
❑ Baccalauréat
❑ Diplômes d'études supérieures

4) Merci de bien vouloir indiquez de quelle catégorie socioprofessionnelle présentées ci-dessous vous faites partie :

❑ Agriculteurs, exploitants
❑ Artisans, commerçants, chefs d'entreprise
❑ Cadres et professions intellectuelles supérieures
❑ Professions intermédiaires (infirmiers, enseignants, travailleurs sociaux, techniciens,...)
❑ Employés
❑ Ouvriers
❑ Etudiants
❑ Autre : _____

Instructions :
Vous allez trouver un certain nombre de qualificatifs qui peuvent ou non s'appliquer à vous.
Par exemple, acceptez-vous d'être quelqu'un qui aime passer du temps avec les autres?
Ecrivez devant chaque affirmation le chiffre indiquant combien vous approuvez ou désapprouvez l'affirmation :

1 Désapprouve fortement	2 Désapprouve un peu	3 N'approuve ni ne désapprouve	4 Approuve un peu	5 Approuve fortement

Je me vois comme quelqu'un qui …

1. _5__ est bavard
2. _4__ a tendance à critiquer les autres
3. _3__ travaille consciencieusement
4. _3__ est déprimé, cafardeux
5. _5__ est créatif, plein d'idées originales
6. _1__ est réservé
7. _2__ est serviable et n'est pas égoïste avec les autres
8. _2__peut être parfois négligent
9. _3__ est "relaxe", détendu, gère bien les stress
10. _4__ s'intéresse à de nombreux sujets
11.__4_ est plein d'énergie
12.__3_ commence facilement à se disputer avec les autres
13.__3_ est fiable dans son travail
14.__4_ peut être angoissé
15.__3_ est ingénieux, une grosse tête
16._4_ communique beaucoup d'enthousiasme
17._3__ est indulgent de nature
18._3__ a tendance à être désorganisé
19._4__ se tourmente beaucoup
20._5_ a une grande imagination
21._1_ a tendance à être silencieux
22._4_ fait généralement confiance aux autres
23._2_ a tendance à être paresseux
24._2_ est quelqu'un de tempéré, pas facilement troublé
25._2_ est inventif
26._5__ a une forte personnalité, s'exprime avec assurance
27._3_ est parfois dédaigneux, méprisant
28._4_ persévère jusqu'à ce que sa tâche soit finie
29._4_ peut être lunatique d'humeur changeante
30._5_ apprécie les activités artistiques et esthétiques
31._1_ est quelquefois timide, inhibé
32._4_ est prévenant et gentil avec presque tout le monde
33._4_ est efficace dans son travail
34._2_ reste calme dans les situations angoissantes
35._2_ préfère un travail simple et routinier
36._5_ est sociable, extraverti
37._2_ est parfois impoli avec les autres
38._4_ fait des projets et les poursuit
39._5_ est facilement anxieux
40._5_ aime réfléchir et jouer avec des idées
41._1_ est peu intéressé par tout ce qui est artistique
42._5_ aime coopérer avec les autres
43._4_ est facilement distrait
44._4_ a de bonnes connaissances en art, musique ou en littérature
45._1_ cherche des histoires aux autres

Votre nouvelle Activité physique

1) Nature de l'activité. Voici quelques exemples :

Marche (marche/balade, randonnée)
Nage (baignade, natation, plongée)
Vélo (vélo/cyclisme)
Gymnastique (du wellness/fitness à la gymnastique hors musculation)
Course hors stade (footing/jogging)

Votre activité : marche, natation,
vélo.....

2) Horaires et fréquence (jours de la semaine). Voici un exemple pour une personne qui se rendra à son lieu de travail en vélo :

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Matin	8h30 à 8h45	8h30 à 8h45		8h30 à 8h45			
Pause déjeuner							
Après-Midi	16h30 à 16h45	16h30 à 16h45		16h30 à 16h45			
Soirée							

Votre planning :
Sans activité professionnelle, je n'ai pas de planning pour me déplacer à vélo. A noter que je me déplace uniquement à vélo (ou à pied si j'ai du temps devant moi).

	Lundi	Mardi	Mercredi	Jeudi	Vendredi	Samedi	Dimanche
Matin	Natation 9h à 10h30						
Pause déjeuner							
Après-Midi			Natation 13h30 à 15h			Natation 15h à 16h30	
Soirée							

Vérifiez que vous avez bien répondu à toutes les questions. Merci

<u>Automaticité vers les Activités Physiques</u>

« Ma nouvelle activité physique est quelque chose… »

1 - ... à propos de laquelle je ne me pose pas la question de savoir si je vais la faire ou pas, je le fais c'est tout.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

2 - ... que je pourrais faire les "yeux fermés", une fois que j'ai commencé.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

3 - ... qui me fait me sentir bizarre si je ne la fais pas.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

4 - ... qui me demanderait des efforts si je devais ne pas la faire.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

5 - ... que je fais d'instinct, pas besoin que ce soit noté sur mon agenda.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

6 - ... sur laquelle je n'ai pas besoin de me concentrer pour la faire correctement.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

7 - ... que je trouverais dur de ne pas faire.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

8 - ... que je fais sans avoir à la planifier à l'avance.

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

9 - ... que je peux effectuer en "pilote automatique".

Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

Nous vous remercions de votre participation

Annexe 6 : Questionnaires et brochure utilisés dans le manuscrit 6

Questionnaire Capacité/Opportunité pour mettre en place des Pauses Actives au travail.

Dans cette partie nous cherchons à savoir quelle est votre perception envers l'activité que vous avez choisie pour faire des pauses actives au travail. Nous vous demandons d'indiquer votre degré d'accord avec chaque proposition en **entourant** une réponse entre 1 (« pas du tout d'accord ») et 7 (« tout à fait d'accord »).

	Pas du tout d'accord						Tout à fait d'accord
CQ1. Je sais combien de pauses actives il faut faire pour rester en bonne santé.	1	2	3	4	5	6	7
CQ2. Je suis capable de faire une pause active.	1	2	3	4	5	6	7
CQ3. Je trouve qu'il est facile de se lever et de faire une pause active.	1	2	3	4	5	6	7
OQ4. Je comprends la plupart des conseils que je reçois sur les pauses actives pour la santé.	1	2	3	4	5	6	7
OQ5. La plupart des personnes que je connais font une pause active.	1	2	3	4	5	6	7
OQ6. Il y a beaucoup d'endroits où je peux faire une pause active au travail.	1	2	3	4	5	6	7

C= Capacité ; O= Opportunité

Questionnaire situation actuelle des salariés, perception de la position assise au travail et pauses actives.

Code de participant(e) : _ _ _ _ _ _
Age : …… Sexe : ❑ M ❑ F

PARTIE I. Renseignements généraux sur votre lieu de travail.

Q1.1 Sur mon lieu de travail, je suis **assis**(e) :

❑ Jamais
❑ Rarement
❑ Parfois
❑ Souvent
❑ Très souvent

Q2.1 Sur mon lieu de travail, je suis **debout** :

❑ Jamais
❑ Rarement
❑ Parfois
❑ Souvent
❑ Très souvent

Q3.1 Sur mon lieu de travail, je dois marcher :

❑ Jamais
❑ Rarement
❑ Parfois
❑ Souvent
❑ Très souvent

PARTIE II. La position assise au travail.

Q1.2 Combien de temps consacrez-vous à vous asseoir pendant une journée typique de travail ? (Veuillez indiquer en heures : minutes par jour)

	Par jour	
	Heurs	Minutes
Heures : minutes		

Q2.2 Au cours d'une semaine typique, combien de jours travaillez-vous assis(e) ? (Veuillez indiquer **le nombre de jours par semaine** dans l'espace ci-dessous)

Jours par semaine : _ _ _ _

Q.3.2 Combien de temps passez-vous assis(e) dans le cadre de votre travail ou en travaillant à la maison ? (Veuillez indiquer en **heures : minutes par jour**)

	Par jour	
	Heurs	Minutes
Heures : minutes		

Automaticité position assise

Dans cette partie nous cherchons à savoir comment **vous percevez** votre position assise au travail. Nous vous demandons d'indiquer votre degré d'accord avec chaque proposition en **entourant** une réponse entre 1 (« pas du tout d'accord ») et 5 (« tout à fait d'accord »).

Rester assis(e) au travail est quelque chose…

Q1. Que je fais d'instinct, pas besoin que ce soit noté sur mon agenda	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q2. Sur laquelle je n'ai pas besoin de me concentrer pour la faire correctement	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q3. Que je trouverais difficile de ne pas faire	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q4. A propos de laquelle je ne me pose pas la question de savoir si je vais le faire ou non, je la fais c'est tout	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q5. Que je pourrais faire « les yeux fermés » une fois que j'ai commencé	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q6. Qui me demanderait des efforts si je devais ne pas le faire	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q7. Que je fais sans avoir à la planifier à l'avance	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q8. Que je peux effectuer en « pilote automatique »	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q9. Qui me fait me sentir bizarre si je ne le fais pas	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

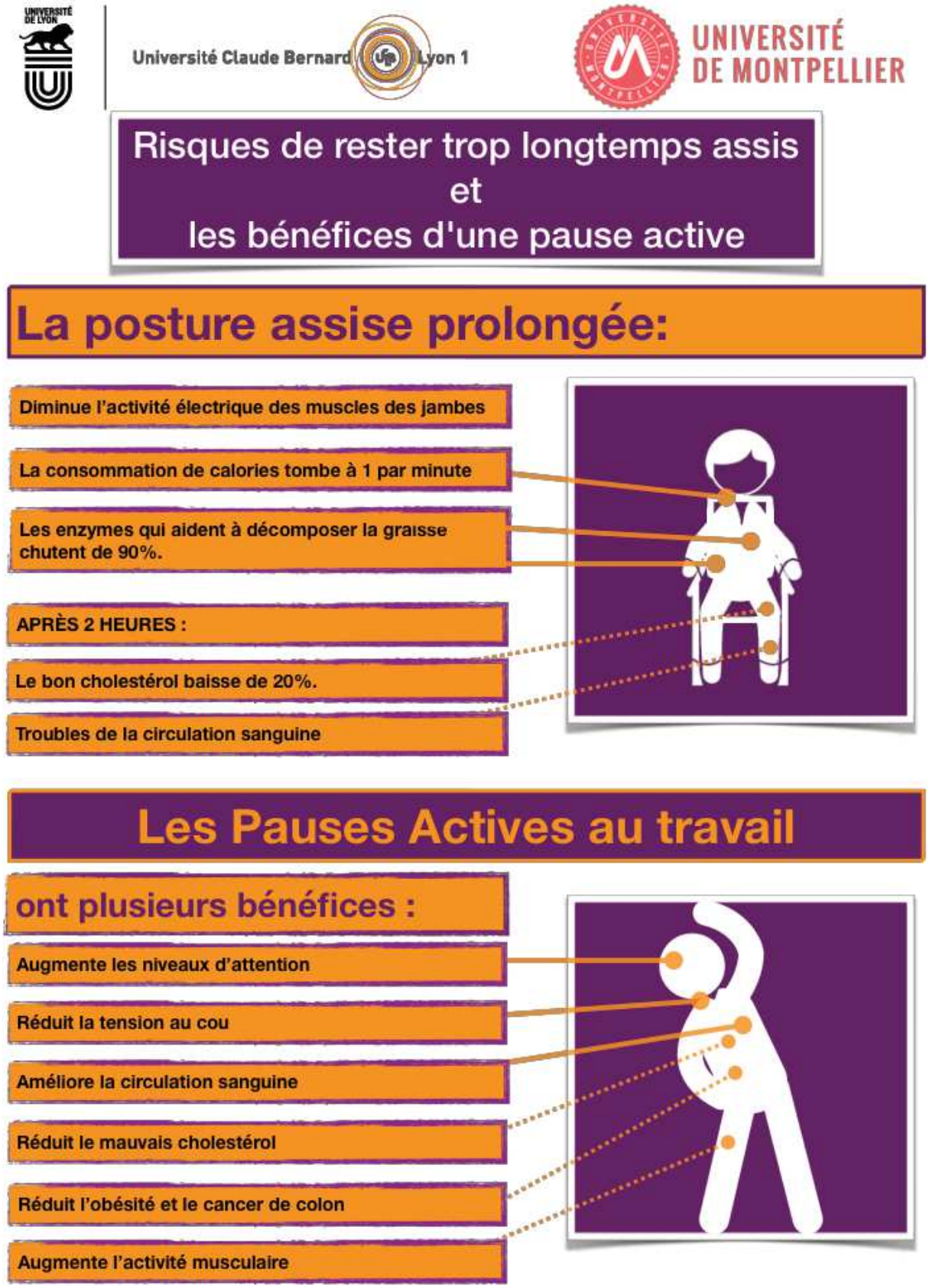
Automaticité Pauses Actives

Dans cette partie nous cherchons à savoir comment **vous percevez** les pauses actives au travail. Nous vous demandons d'indiquer votre degré d'accord avec chaque proposition en **entourant** une réponse entre 1 (« pas du tout d'accord ») et 5 (« tout à fait d'accord »).

Faire une pause active au travail est quelque chose…

Q1. Que je fais d'instinct, pas besoin que ce soit noté quelque part	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q2. Sur laquelle je n'ai pas besoin de me concentrer pour la faire correctement	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q3. Que je trouverais difficile de ne pas faire	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q4. A propos de laquelle je ne me pose pas la question de savoir si je vais le faire ou non, je la fais c'est tout	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q5. Que je pourrais faire « les yeux fermés » une fois que j'ai commencé	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q6. Qui me demanderait des efforts si je devais ne pas le faire	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q7. Que je fais sans avoir à la planifier à l'avance	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q8. Que je peux effectuer en « pilote automatique »	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord
Q9. Qui me fait me sentir bizarre si je ne le fais pas	Pas du tout d'accord	1	2	3	4	5	Tout à fait d'accord

Brochure promotion des bénéfices Pause Active et risques de la position assise



Titre : Propriétés automatiques et maintien du comportement : le cas de l'activité physique et de la sédentarité

Résumé : Une grande partie de notre vie quotidienne, y compris nos activités physiques (AP) et nos comportements sédentaires (CS), s'articule autour de comportements habituels qui ont acquis un haut degré d'automaticité. Cette thèse adopte une approche multidimensionnelle de l'automaticité (i.e., manque d'intentionnalité, difficulté à contrôler le comportement, efficacité), avec pour principaux objectifs de: (a) démontrer la validité d'outils de mesure en français et en espagnol, appliqué aux AP et aux CS, (b) examiner dans quelle mesure ces propriétés prédisaient l'adoption des comportements d'AP et sédentaires, (c) étudier l'évolution de ces propriétés lors de l'adoption d'un nouveau comportement (pratique d'une nouvelle AP), et suite à une intervention (visant à diminuer les CS au travail). À cet effet, un programme de 8 études empiriques a été mis en œuvre. Les principaux résultats indiquent que (a) les versions française et espagnole de l'Echelle Générique Multidimensionnelle d'Automaticité présentent des propriétés psychométriques satisfaisantes (validité interne, validité convergente et prédictive) ; (b) les propriétés automatiques contribuent significativement à la quantité d'AP et de CS, y compris lorsque ceux-ci sont évalués par accéléromètres ; (c) le niveau d'absence de contrôle augmente au fil du temps lors de l'adoption d'une AP, et le niveau et les changements d'automaticité sont impactés par les caractéristiques de l'AP pratiquée ; (d) enfin, une intervention ciblant les processus automatiques est efficace pour réduire le temps de sédentarité au travail.

Mots-clés : automaticité, déclenchement, absence de contrôle, efficacité, mode de transports, position assisse, santé

Title: Automatic properties and behaviour maintenance: the case of physical activity and sedentarity

Abstract: Much of our daily life, including our physical activities (PA) and our sedentary behaviours (SB), is organized around habitual behaviours that have acquired a high degree of automaticity. This thesis adopts a multidimensional approach to automaticity (i.e., lack of intentionality, difficulty in controlling behaviour, efficiency), with the main objectives of: (a) demonstrating validity of measure instruments in French and Spanish, applied to PA and SB, (b) examining the extent to which these properties predict the adoption of PA and SB, (c) studying the evolution of these properties during the adoption of a new behaviour (practice of a new PA), and following an intervention (reduction of SB at work). To this end, a programme of 8 empirical studies has been carried out. The main results indicate that (a) the French and Spanish versions of the Generic Multidimensional Scale of Automaticity have satisfactory psychometric properties (internal validity, external convergent and predictive validity); (b) automatic properties contribute significantly to the amount of PA and SB, even when they are assessed by accelerometers; (c) the level of lack of control increases over time when a new PA is adopted, and the level and changes in automaticity are influenced by the characteristics of the PA performed; (d) lastly, an intervention targeting automatic processes is effective in decreasing sedentary time at work.

Key-words: automaticity, triggering, lack of control, efficiency, mode of transport, sitting, health