

Promouvoir une activité physique régulière chez les patients : L'importance de la perception de l'effort

Boris Cheval^{1,2,*}, Matthieu P. Boisgontier^{3,4,*}

¹Département des Sciences du Sport et de l'Éducation Physique, École Normale Supérieure Rennes, Bruz, France

²Laboratoire VIPS2, Université de Rennes, Rennes, France

³Ecole des sciences de la réadaptation, Faculté des sciences de la santé, Université d'Ottawa, Canada

⁴Bray Research Institute, Ottawa, Canada

Toute correspondance concernant cet article doit être adressée à Boris Cheval (boris.cheval@ens-rennes.fr) ou Matthieu P. Boisgontier (matthieu.boisgontier@uottawa.ca).

Résumé

L'activité physique est associée à un large éventail de bénéfices pour la santé. Cependant, de nombreux patients n'atteignent pas les niveaux d'activité physique recommandés. À ce jour, les interventions visant à promouvoir l'activité physique chez les patients s'appuient majoritairement sur les modèles de motivation et de santé qui présentent les processus cognitifs comme un déterminant essentiel des comportements. Cependant, les méta-analyses indiquent que ces interventions sont plus efficaces pour modifier les intentions que pour modifier le comportement lui-même. Il est donc nécessaire de développer des interventions ciblant des mécanismes alternatifs. Dans ce sens, de récentes études ont montré qu'une propension automatique à minimiser l'effort perçu pourrait expliquer l'écart entre l'intention d'être actif physiquement et l'engagement effectif dans l'activité physique. Après une présentation du cadre théorique, cet article explique comment l'intégration de la théorie de la minimisation de l'effort dans la prise en charge des patients peut contribuer à promouvoir leur engagement dans une activité physique régulière. Enfin, des pistes et conseils pratiques sont proposés aux professionnels de la santé et de l'activité physique qui ont pour objectif de promouvoir cet engagement.

Mots-clés : comportements de santé, exercice, modèles duaux, psychologie, réadaptation.

Abstract

Physical activity is associated with a wide range of health benefits. However, many patients do not achieve the recommended levels of physical activity. To date, interventions to promote physical activity in patients have been based primarily on motivational and health models that identify cognitive processes as key determinants of behavior. However, meta-analyses suggest that these interventions are more effective in changing intentions than in changing behavior itself. It is therefore necessary to develop interventions that target alternative mechanisms. In this line, recent studies have shown that an automatic attraction to effort minimization could explain the gap between the intention to be physically active and the actual engagement in physical activity. After presenting the theoretical framework, this article explains how integrating the theory of effort minimization into the management of patients can help promote their engagement in regular physical activity. Finally, practical suggestions and advice are offered to health and physical activity professionals who aim to promote this engagement.

Keywords: health behaviors, exercise, dual models, psychology, rehabilitation.

Les programmes d'activité physique font souvent partie intégrante de la prise en charge des patients (Boiche et al., 2019; Vancampfort et al., 2017). En effet, comme pour les personnes en bonne santé, les bénéfices de santé associés à l'activité physique sont bien établis dans cette population (Warburton & Bredin, 2017). L'augmentation de l'activité physique est notamment associée à une réduction des admissions à l'hôpital, une diminution de la douleur, une amélioration des capacités physiques, une meilleure santé mentale et une meilleure qualité de vie (Anderson et al., 2016; Haseler et al., 2019). Cette myriade de bénéfices explique pourquoi l'Académie des Sciences Médicales du Royaume-Uni considère l'activité physique comme un « *remède miracle* » présentant de nombreux bénéfices et très peu d'effets secondaires (McNally, 2015). Promouvoir la prescription d'activité physique dans les soins apportés aux patients est donc une des priorités des pouvoirs publics. En France, par exemple, la loi visant à démocratiser le sport (République Française, 2022) a permis d'étendre la prescription d'activité physique, antérieurement restreinte aux patients atteints d'une affection de longue durée, à ceux atteints d'une maladie chronique présentant des facteurs de risque et en situation de perte d'autonomie. Cependant, les patients sont souvent plus inactifs que les personnes en bonne santé (Johansen et al., 2000; Watz et al., 2009). Une étude incluant 96 706 adultes âgés de plus de 40 ans a montré que, sur une semaine, les patients atteints de maladie chronique pratiquaient 61 minutes d'activité physique d'intensité modérée de moins que les personnes sans maladie chronique (Barker et al., 2019). De plus, après un programme de réadaptation, les patients se désengagent rapidement de l'activité physique (Bierbauer et al., 2023; Dagner et al., 2019; Steca et al., 2017). Par exemple, une étude récente montre que dans les premiers jours suivant une réadaptation cardiaque, environ 40% des patients n'atteignent pas les 150 minutes hebdomadaires d'activité physique modérée ou soutenue recommandées par l'Organisation mondiale de la santé (Bierbauer et al., 2023).

Les professionnels de la santé ont une place unique dans la promotion de l'activité physique auprès des patients. Parmi ces professionnels, on compte notamment les médecins, les masseurs-kinésithérapeutes en France, les physiothérapeutes au Canada, ainsi que les professionnels de l'activité physique ayant suivi une formation universitaire de plusieurs années, tels que les professionnels en activité physique adaptée en France et les kinésiolesgues au Canada. Les interventions visant à promouvoir l'activité physique chez les patients se sont longtemps focalisées sur le partage d'information concernant les bénéfices associés à un engagement régulier dans une activité physique et/ou sur les coûts associés à un manque d'engagement. Par exemple, un article publié dans le prestigieux *British Medical Journal* (BMJ) encourage les médecins à répondre de manière rationnelle aux préoccupations de leurs patients en matière d'activité physique, à expliquer qu'il y a plus d'avantages à être actif plutôt qu'inactif, à fixer un objectif réalisable, à identifier les principaux obstacles à surmonter et à établir un plan (Haseler et al., 2019). Ce type de guide d'intervention est fondé sur les théories sociocognitives dominantes (Rhodes & Nigg, 2011) qui considèrent les buts conscients et rationnels comme des déterminants proximaux des comportements (Bandura, 1997; Carver & Scheier, 1998). Selon ces théories, modifier les buts conscients des patients devrait entraîner des changements substantiels de leurs comportements (Brand & Cheval, 2019; Sheeran et al., 2013). Cependant, dans les faits, ces interventions s'avèrent peu efficaces pour modifier les comportements. En effet, une méta-analyse a indiqué que ces approches socio-cognitives permettaient bien de modifier les intentions mais que ce changement n'entraînait pas de modifications comportementales significatives (Rhodes & Dickau, 2012). Cette absence de significativité pourrait être dépendante de variables modératrices qui influenceraient l'effet de l'intention sur le comportement. Par exemple, des études ont montré que l'écart entre intentions et actions se réduisait lorsque les personnes présentaient une forte stabilité de l'intention

ou des attitudes affectives positives envers l'activité physique (voir Rhodes et al., 2022 pour une analyse détaillée des variables modératrices). En d'autres termes, même si, dans l'ensemble, l'intention se traduit difficilement en comportement, il existe des variables qui pourraient faciliter ce processus.

Plus récemment, d'autres approches sont venues compléter cette perspective informationnelle en ciblant le développement de stratégies post-intentionnelles (ou volitionnelles) telles que la planification de l'action (Heckhausen & Gollwitzer, 1987; Schwarzer & Luszczynska, 2008). Ces stratégies d'interventions s'appuient notamment sur des propositions théoriques issues des modèles hybrides (c.-à-d., intégrant différentes étapes qui reposent sur des mécanismes qualitativement distincts dans l'adoption d'un comportement), comme l'approche du processus d'action en santé (Schwarzer & Luszczynska, 2008) ou le modèle Rubicon des phases de l'action (Heckhausen & Gollwitzer, 1987). Ces modèles distinguent une phase pré-intentionnelle, pendant laquelle l'intention d'adopter un comportement se développe, et une phase post-intentionnelle, pendant laquelle des stratégies d'autorégulation, telles que la planification de l'action, ont pour fonction de favoriser la traduction de l'intention en action. Dans l'ensemble, la littérature en activité physique suggère que les interventions mobilisant plusieurs stratégies de changement de comportement permettent d'obtenir de meilleurs résultats que celles ne mobilisant qu'une seule stratégie (Rhodes et al., 2017). Par exemple, une approche combinant la fixation d'objectifs, les rétroactions sur les performances et l'auto-surveillance (« *self-monitoring* » en anglais) s'est avérée particulièrement prometteuse chez les adultes (Rhodes et al., 2017). Cependant, la plupart des effets de ces interventions sont de petite taille et il existe une hétérogénéité considérable entre les études. Ainsi, pour combler cette différence entre intentions et actions plus efficacement, il est nécessaire de proposer des interventions ciblant des techniques innovantes de changement de comportement (Rhodes et al., 2017).

Dans cet article, nous proposons que notre propension automatique à minimiser l'effort perçu peut elle aussi contribuer à expliquer cette incongruence entre l'intention d'être actif et le manque d'engagement effectif dans l'activité physique et, de ce fait, peut offrir des pistes d'interventions originales. Pour défendre cette proposition, nous commencerons par décrire la théorie de la minimisation de l'effort en activité physique qui se base sur les modèles duaux, la biologie de l'évolution, ainsi que les preuves empiriques. Nous expliquerons ensuite comment l'application de ce cadre théorique dans le contexte de la prise en charge de patients pourrait promouvoir leur engagement dans une activité physique régulière. Enfin, dans la dernière partie de cet article, nous fournirons des conseils pratiques visant à promouvoir plus efficacement cette activité physique régulière chez les patients.

Ici, nous considérons le comportement humain sur un continuum énergétique. Les comportements sédentaires désignent tout comportement d'éveil caractérisé par une dépense énergétique égale ou inférieure à 1.5 équivalent métabolique de tâche (MET) en position assise ou couchée (Tremblay et al., 2017). L'activité physique désigne tout comportement d'éveil caractérisé par une dépense énergétique supérieure à 1.5 MET produite par des mouvements corporels. Il est important de noter que même si les comportements d'activité physique et de sédentarité peuvent être considérés sur un continuum en termes de dépense énergétique, ils représentent des comportements relativement indépendants en termes d'effets sur la santé (Dempsey et al., 2014). La perception de l'effort est définie comme la sensation consciente de l'énergie dépensée. Le cerveau construit cette perception en se basant sur l'effort physique réel produit pendant l'activité, mais aussi sur la motivation et les expériences affectives ressenties lors d'activités physiques.

antérieures similaires (Abbiss et al., 2015; Steele, 2020). La minimisation de l'effort est définie comme le processus qui vise à obtenir le comportement le plus efficient sur la base de cette perception. Ce processus de minimisation est considéré comme la "réponse par défaut" de notre organisme (Cheval & Boisgontier, 2021a; 2021b).

1. Modèles duaux des comportements d'activité physique

Ces dernières années, de nouveaux modèles duaux de l'activité physique ont été développés (Brand & Ekkekakis, 2018; Cheval & Boisgontier, 2021a; Cheval & Boisgontier, 2021b; Cheval, Radel, et al., 2018; Conroy & Berry, 2017). Ces perspectives théoriques sont dites duales parce qu'elles suggèrent que les comportements d'activité physique sont régis par des processus réfléchis et par des processus automatiques (Figure 1). Les processus réfléchis reposent sur des fonctions cérébrales supérieures. Ils sont lents et délibératifs, nécessitent des ressources cognitives et sont élaborés par la pensée consciente. Les processus automatiques reposent quant à eux sur des associations et des indices heuristiques appris. Ils sont plus rapides et déclenchés de manière non intentionnelle, sollicitent les ressources cognitives dans une moindre mesure et ne nécessitent pas de prise de conscience.

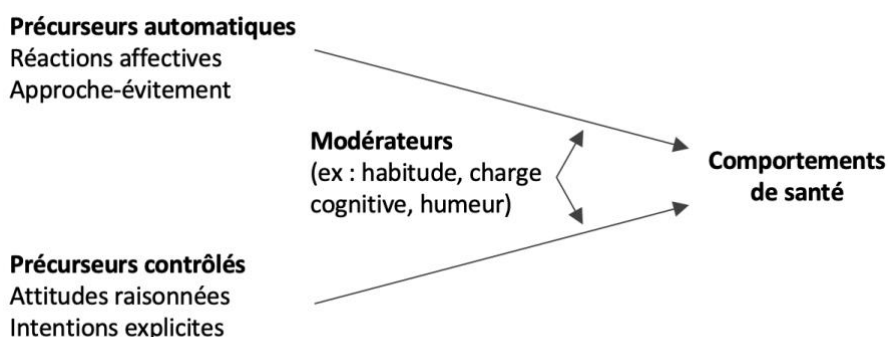


Figure 1. Cadre conceptuel des modèles duaux pour la prédiction des comportements liés à la santé.

Lorsque les deux systèmes sont convergents et soutiennent l'exécution du même comportement, l'engagement dans l'activité physique est facilité. C'est par exemple le cas lorsqu'une personne est motivée pour être active physiquement et qu'elle a développé des associations affectives positives envers l'activité physique. À l'inverse, lorsque les deux systèmes sont discordants, l'engagement dans l'activité physique est entravé. C'est par exemple le cas lorsqu'une personne qui a l'intention d'être active physiquement a développé des associations affectives négatives envers l'activité physique. Dans ce dernier cas, le contrôle de soi et les ressources cognitives détermineront si ce sont les processus automatiques ou les processus réfléchis qui vont être dominants et s'exprimer dans le comportement résultant de cette discordance. Pour mieux comprendre la régulation des comportements d'activité physique, il est donc nécessaire de conceptualiser un cadre théorique qui intègre les (1) processus réfléchis, (2) les processus automatiques et (3) les ressources de contrôle de soi qui affectent le rapport de force entre ces deux processus.

Les principaux modèles duaux de l'activité physique antérieurs à la théorie de la minimisation de l'effort, à savoir l'évaluation affective automatique de l'activité physique (Conroy & Berry, 2017) et la théorie affective-réflexive de l'inactivité physique et de l'exercice (Brand &

Ekkekakis, 2018), intègrent des processus automatiques qui reposent exclusivement sur les expériences affectives associées à l'activité physique. Plus précisément, ces modèles proposent que la perception d'un indice lié à l'activité physique active automatiquement le concept d'activité physique ainsi que les souvenirs affectifs agréables (ou désagréables) associés à ce concept. Cette activation entraîne une impulsion favorisant la tendance à s'approcher (ou à éviter) l'activité physique. Ainsi, les associations affectives positives sont susceptibles de faciliter l'engagement dans des comportements d'activité physique, tandis que les associations affectives négatives sont susceptibles de l'entraver. D'après ces deux modèles, le déplaisir ressenti lors de l'activité physique pourrait expliquer la difficulté qu'ont de nombreuses personnes à s'engager dans une activité physique régulière. Conformément à ces théories, des études ont montré que les réponses affectives à l'exercice prédisent l'engagement futur dans les comportements d'activité physique (Rhodes et al., 2019; Williams & Bohlen, 2019; Williams et al., 2008; Williams et al., 2012).

Le rôle de ces processus affectifs automatiques dans la régulation du comportement d'activité physique est aujourd'hui largement accepté. En effet, de nombreuses études testant ces processus automatiques ont montré que les stimuli associés à de l'activité physique attirent l'attention (Berry, 2006; Berry et al., 2011; Calitri et al., 2009; Cheval, Miller, et al., 2020), suscitent des réponses affectives positives (Bluemke et al., 2010; Chevance et al., 2019; Chevance et al., 2018; Chevance et al., 2017) et génèrent des tendances d'approche (Cheval et al., 2015; Cheval et al., 2014; Cheval et al., 2016; Farajzadeh et al., 2023; Moffitt et al., 2019).

Cependant, les processus automatiques liés aux expériences affectives associées à une réduction, un arrêt ou une absence d'effort physique (comme les comportements sédentaires) n'ont jusqu'à présent pas été pris en compte dans l'analyse du comportement d'activité physique. En d'autres termes, la possibilité que le concept de minimisation de l'effort puisse être couplé à des perceptions affectives positives (plaisir) n'a pas été envisagée. Il est pourtant probable que l'évaluation affective automatique positive des indices de minimisation de l'effort puisse influencer notre capacité à changer ou à maintenir un comportement d'activité physique. Des preuves expérimentales récentes soutiennent l'existence d'une telle influence (Bernacer et al., 2019; Cheval, Bacelar, et al., 2020; Cheval, Cabral, et al., 2021; Cheval, Tipura, et al., 2018). Par conséquent, il semble essentiel de prendre en compte la minimisation de l'effort dans les modèles du comportement d'activité physique.

En résumé, en mettant en évidence le rôle important et jusqu'ici négligé de l'évaluation affective automatique de l'activité physique, les modèles proposés par Brand et Ekkekakis (2018) et Conroy et Berry (2017) ont grandement fait progresser la modélisation des processus psychologiques qui sous-tendent les comportements d'activité physique. Ajouter l'évaluation affective automatique d'indices liés à la minimisation de l'effort à cette modélisation devrait permettre d'en améliorer la précision.

2. Évolution et minimisation

Au cours de l'évolution, la tendance à minimiser l'effort se serait développée car elle permettrait d'allouer un maximum de ressources énergétiques à l'activité de reproduction et au maintien de l'homéostasie (Gibson & Mace, 2006; Pontzer et al., 2016). Cette tendance se serait répandue dans le règne du vivant par le processus de sélection naturelle. Le taux élevé d'inactivité physique dans nos sociétés pourrait donc s'expliquer par ce reliquat de l'évolution qui nous pousserait à éviter les efforts physiques inutiles et dont l'effet serait amplifié par un environnement

moderne où les opportunités de minimiser l'effort physique sont devenues omniprésentes (Lieberman, 2015).

Cette tendance à minimiser l'effort physique a été largement démontrée dans de multiples domaines, tels que la biomécanique (Abram et al., 2019), les neurosciences (Prévost et al., 2010) et la biologie évolutive (Alexander, 1996). Par exemple, Abram et collaborateurs (2019) ont démontré que les humains optimisaient continuellement leur dépense énergétique pendant la marche en modulant leur vitesse, le balancement de leurs bras, ainsi que la longueur, la largeur et la fréquence de leurs pas. D'autres études, comme celle d'Ivanenko et collaborateurs (2007), ont démontré que le coût énergétique du mouvement déterminait l'adaptation motrice pendant l'apprentissage. Autrement dit, la locomotion humaine s'organise spontanément pour être la moins coûteuse possible en énergie. Dans le domaine des neurosciences, plusieurs études basées sur des tâches de prise de décision ont démontré que le cerveau traitait l'effort physique comme un coût (Bernacer et al., 2019; Klein-Flügge et al., 2016; Prévost et al., 2010). Enfin, des données anthropologiques ont rapporté que le quotidien de nos ancêtres, les chasseurs-cueilleurs, consistait en de longues périodes non ambulatories, suggérant que l'évolution de l'être humain se soit faite dans un contexte d'inactivité physique importante (Raichlen et al., 2020). La théorie de la minimisation de l'effort en activité physique intègre cet attrait automatique pour la minimisation de l'effort physique dans la modélisation du comportement d'activité physique. Cette approche a pour but de favoriser une compréhension plus complète et plus précise des mécanismes neuropsychologiques impliqués dans l'autorégulation des comportements d'activité physique.

Il est important de noter qu'au cours de l'évolution, les humains ont également développé des capacités d'endurance supérieures aux autres animaux. Ce contraste entre la tendance à conserver l'énergie et la nécessité d'être endurant, qui a abouti à des comportements d'activité physique efficaces et économes (c-à-d, efficaces), est discuté en détail dans les articles de Cheval et Boisgontier (2021a; 2021b).

3. La théorie de la minimisation de l'effort en activité physique

Dans la *théorie de la minimisation de l'effort en activité physique*, l'attrait automatique pour la minimisation de l'effort physique est conceptualisé comme un processus neuropsychologique favorisant l'exécution et le développement de comportements efficaces. Cette théorie postule que les indices liés au mouvement humain sont perçus comme un effort et que cet effort est traité comme un coût, c'est-à-dire une perception aversive à éviter ou à minimiser. Dans ce cadre, tout mouvement, y compris la respiration, est considéré comme un indice d'effort. Par conséquent, les processus de minimisation de l'effort sont actifs à chaque instant de la vie. Cependant, si cet attrait pour la minimisation de l'effort n'est jamais nul, son intensité varie en fonction des caractéristiques de la personne, de son comportement et de l'environnement. En d'autres termes, la minimisation de l'effort est une contrainte permanente et dynamique qui influence la régulation du comportement. Lorsqu'un comportement d'activité physique est initié, des indices interoceptifs ou extéroceptifs peuvent déclencher des évaluations automatiques et réfléchies qui soutiennent l'engagement dans ce comportement. Parallèlement, l'effort perçu associé à cet engagement est évalué et interprété comme un coût plus ou moins important. Ces processus aboutissent à des précurseurs du comportement qui vont influencer la décision comportementale (Cheval & Boisgontier, 2021a; 2021b).

Il est important de souligner que la minimisation de l'effort renvoie à la tendance des personnes à éviter les efforts physiques inutiles ou inefficaces. Dans certaines situations, cette

minimisation vise à ne faire aucun effort, mais ces situations sont minoritaires. Dans la plupart des cas, la minimisation vise à optimiser un effort qui peut être léger, modéré ou même soutenu, en rapport à un objectif donné. Ainsi, la minimisation de l'effort est un processus qui évite de gaspiller des ressources physiques. Malgré cette minimisation, les personnes sont capables de s'engager dans des efforts physiques importants tant que le but est atteignable (c.-à-d., les personnes pensent que leur engagement va leur permettre d'atteindre le but poursuivi) et justifié (c.-à-d., le but est valorisé par la personne). De même, lorsque l'activité physique apporte des gratifications immédiates (c.-à-d., plaisir, sentiment de compétence, d'autonomie, ou de proximité sociale), l'engagement est facilité. Les enfants jouant au parc sans compter leurs efforts représente l'archétype de cette situation. Il est par ailleurs intéressant de noter que la valeur associée au résultat d'un effort est d'autant plus élevée, a posteriori, que l'effort investi pour l'obtenir a été important. Cet effet valorisant, qui peut potentiellement renforcer la valence positive de l'effort, s'explique par la nécessité de réduire la dissonance cognitive qui opérerait si la personne percevait l'effort qu'elle a investi comme étant inutile (« J'ai investi beaucoup d'effort dans un comportement, mais cela n'en valait pas le coût »). En somme, plus un comportement demande un effort important, moins les personnes sont enclines à s'y engager, mais, de manière paradoxale, une fois qu'elles s'y sont engagées, ce comportement sera d'autant plus valorisé qu'il sera intense (Parma et al., sous presse).

Comme mentionné dans l'introduction, les comportements d'activité physique sont ici considérés comme faisant partie d'un continuum énergétique et dépendent de processus réfléchis et automatiques qui peuvent être activés par des indices internes ou externes à la personne. L'évaluation positive ou négative de ces indices dépend de leur caractère vital ou non vital et de l'état physiologique de la personne. Une innovation essentielle de la théorie de la minimisation de l'effort en activité physique est l'intégration de l'effort perçu, qui semble essentiel pour une modélisation précise des comportements d'activité physique. En effet, l'évaluation positive ou négative des indices liés au mouvement influence la perception de l'effort, qui va à son tour influencer les processus réfléchis (ex. : attitudes raisonnées, intentions explicites) et automatiques (ex. : réactions affectives, tendances d'approche-évitement) menant aux précurseurs comportementaux (Cheval & Boisgontier, 2021a; 2021b). Pour que ces précurseurs soutiennent l'engagement dans des comportements associés à une dépense énergétique accrue, les processus automatiques et réfléchis soutenant cet engagement doivent être plus forts que les processus soutenant la minimisation de l'effort. Il est important de noter que le poids relatif des précurseurs réfléchis et des précurseurs automatiques dans le processus décisionnel est modéré par de multiples facteurs tels que l'habitude, la fatigue et la charge cognitive (Cheval & Boisgontier, 2021a; 2021b). Chez les personnes qui ont l'intention d'être actives physiquement, on s'attend à ce que des ressources neuropsychologiques contrôlées, telles que le contrôle de soi, aident à surmonter l'évaluation automatique négative de l'effort physique et favorisent l'engagement dans l'activité physique. Cependant, lorsque ces ressources contrôlées font défaut, en raison d'une fatigue importante par exemple, l'influence des processus automatiques, qui comprennent l'attrait automatique pour la minimisation de l'effort, est accrue. La décision comportementale transforme le précurseur comportemental dominant en comportement par la mise en œuvre d'un plan moteur spécifiant la spatialité et la temporalité des contractions musculaires requises pour son exécution (Cheval & Boisgontier, 2021a; 2021b).

Récemment, les preuves empiriques qui soutiennent la théorie de la minimisation de l'effort dans le domaine de l'activité physique à des fins de santé se sont accumulées. Par exemple, il a été démontré qu'une tendance d'approche automatique plus élevée vers les stimuli sédentaires

(c.-à-d., un temps de réaction plus rapide pour approcher que pour éviter des stimuli sédentaires) et une tendance d'approche plus faible vers les stimuli d'activité physique étaient associées à un engagement plus faible dans une tâche de force spontanée (Cheval et al., 2014) et dans des activités physiques modérées à soutenues mesurées par accéléromètre (Cheval et al., 2015). Dans cette dernière étude, l'intention d'être physiquement actif prédisait l'activité physique uniquement si la tendance d'approche automatique vers les stimuli sédentaires était faible ou modérée. En d'autres termes, un fort attrait automatique pour des comportements associés à une minimisation de l'effort semblait bloquer l'effet positif de l'intention sur les comportements d'activité physique. Il a aussi été montré que les comportements minimisant l'effort physique, comme les activités sédentaires telles qu'être allongé sur son canapé ou se reposer dans un hamac, sont perçus comme des tentations (Cheval et al., 2017).

L'attrait automatique pour la minimisation de l'effort est également soutenu par des études basées sur l'électroencéphalographie (EEG) (Cheval, Bacelar, et al., 2020; Cheval, Cabral, et al., 2021; Cheval, Tipura, et al., 2018). Plus spécifiquement, ces études ont montré qu'éviter les stimuli sédentaires était associé à une activité plus importante du cortex frontal médian et du cortex fronto-central, qui sont respectivement en lien avec la résolution de conflits et avec l'inhibition. Ces résultats suggèrent donc que les ressources cognitives sont essentielles pour résister à notre attrait automatique pour la minimisation de l'effort. En accord avec ces résultats expérimentaux, le rôle clé des fonctions cognitives a également été souligné par des études longitudinales examinant les associations entre ces fonctions et l'activité physique (Cheval, Orsholits, et al., 2020; Cheval et al., 2019; Cheval et al., 2023; Csajbók et al., 2022; Daly et al., 2015; Sabia et al., 2017). Ainsi, les résultats de la littérature scientifique soutiennent la théorie de la minimisation de l'effort en activité physique en démontrant non seulement le pouvoir d'attraction des comportements sédentaires, mais aussi la possibilité de résister à cette attraction grâce aux fonctions cognitives et d'ainsi favoriser l'engagement dans un comportement actif régulier.

En résumé, les processus automatiques et réfléchis interagissent pour réguler notre comportement. Dans le cas des comportements d'activité physique, s'ajoute à ces deux processus, la dépense énergétique associée au comportement qui entrave notre engagement dans ce dernier du fait de notre tendance automatique à minimiser l'effort. Différents facteurs peuvent contribuer à lever ou renforcer cette entrave, tels que le contrôle de soi (Figure 2). La perception de l'effort, qui résulte non seulement de l'anticipation de la dépense énergétique associée au comportement considéré mais aussi des processus réfléchis (ex : motivation) et automatiques (ex : émotions), joue un rôle clé dans la décision de s'engager, ou non, dans un comportement d'activité physique. Les expériences affectives positives associées au comportement d'activité physique pourraient donc contribuer à réduire l'effort perçu (Cheval & Boisgontier, 2021b). Par exemple, il a été démontré que le sentiment de « fluidité » (nommé « flow » en anglais) – l'archétype des expériences affectives positives – réduit l'effort perçu (Swann et al., 2019). La motivation autonome (c.-à-d., la pratique de l'activité physique pour son propre plaisir ou son importance), qui est étroitement liée aux mécanismes affectifs, est également associée à une moindre tentation de réduire l'effort durant une activité physique d'endurance (Taylor et al., 2020).

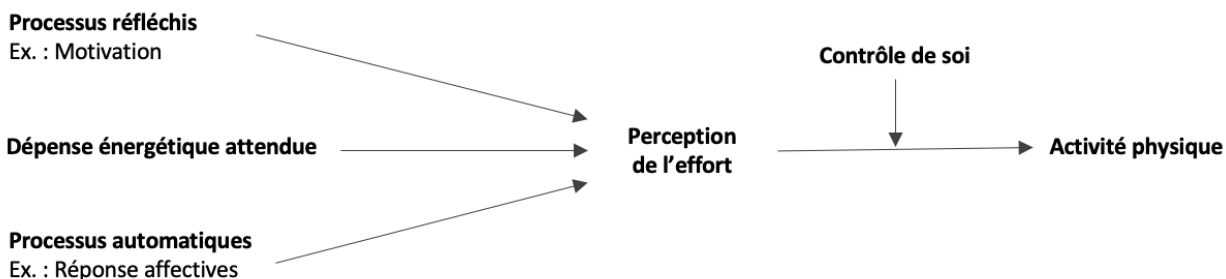


Figure 2. Modèle simplifié de la théorie de la minimisation de l'effort en activité physique.

En plus des facteurs individuels présentés ci-dessus, la théorie de la minimisation de l'effort en activité physique intègre l'effet des facteurs environnementaux sur la régulation des comportements d'activité physique (Cheval & Boisgontier, 2021a; 2021b). Par exemple, en lien avec les techniques dites de « coup de pouce » (nommées « *nudges* » en anglais), un large éventail de facteurs en lien avec la planification urbaine, tels que les trottoirs, les pistes cyclables et les parcs, peuvent avoir un effet sur les comportements d'activité physique (Benton et al., 2016; Sallis et al., 2012). Ces résultats suggèrent que les personnes entourées d'installations sûres et attrayantes, ou d'espaces publics propice à l'activité physique, sont plus susceptibles d'être actives que des personnes vivant dans un quartier dépourvu de telles installations et de tels espaces.

4. Promouvoir une activité physique régulière chez les patients : le rôle des expériences affectives positives et des fonctions cognitives

La théorie de la minimisation de l'effort pourrait s'avérer particulièrement efficace pour promouvoir une activité physique régulière chez les patients. En effet, les expériences affectives, qui sont étroitement liées à la perception de l'effort, pourraient expliquer les difficultés qu'ont les patients à s'engager dans une activité physique régulière (Cheval, Finckh, et al., 2021; Ekkekakis & Lind, 2006; Luque-Suarez et al., 2019; Oğuz et al., 2022). Il a été proposé que les réponses affectives des patients à l'activité physique pourraient être négativement biaisées en raison de la peur, de la douleur ou de l'inconfort ressentis pendant l'exercice (Cheval, Finckh, et al., 2021; Shelby et al., 2008). Par exemple, la peur associée à l'activité physique est particulièrement prononcée chez les patients cardiaques (Hoffmann et al., 2018). Cette peur peut produire des réactions automatiques d'évitement (Hoffmann et al., 2018) et ainsi expliquer leurs difficultés à s'engager dans une activité physique régulière (Cheval, Finckh, et al., 2021; Shelby et al., 2008). Une autre étude a montré que les réponses affectives à une session d'activité physique sont plus négatives chez des personnes atteintes d'obésité que chez des personnes sans excès de poids (Ekkekakis & Lind, 2006; Ekkekakis et al., 2010).

Par conséquent, et en accord avec un article d'opinion récent (Maltagliati et al., sous presse), nous soutenons que la promotion de l'activité physique chez les patients devrait prendre en compte les expériences affectives positives. Contrairement à l'adage anglais très répandu « *no pain, no gain* » (pas de douleurs, pas d'amélioration), les professionnels de la santé et de l'activité physique devraient rappeler à leurs patients l'importance du plaisir éprouvé pendant leurs séances d'activité physique. Pendant ces séances, l'accent devrait être mis sur les conséquences affectives positives à court terme de l'activité physique tels que le plaisir, la satisfaction ou la fierté. Il ne faut donc pas hésiter à rappeler aux patients que vivre des expériences positives pendant l'activité physique est crucial pour le maintien d'une activité physique régulière. Pour preuve, une étude

récente a montré que le simple fait de rappeler aux participants de maximiser le plaisir ressenti lors d'une session de marche sur tapis permettait de vivre un moment plus positif (Zenko et al., 2020).

Ces expériences affectives peuvent être manipulées en modifiant les paramètres externes de l'activité physique (Jones & Zenko, 2021). Ces paramètres font référence à l'environnement de pratique, tels que la musique, le lieu (ex. : en extérieur) ou le mode de pratique (ex. : en groupe). Une méta-analyse récente de Terry et collaborateurs (2020) a mis en avant l'effet bénéfique de la musique sur les réponses affectives à l'activité physique. Plus précisément, les musiques avec un tempo modéré (100-125 bpm) auraient une plus grande capacité à augmenter la valence affective lors de séances d'entraînement à intervalles de haute intensité que des musiques jouées à un tempo rapide (135-140 bpm) ou sans musique (Karageorghis et al., 2021). De plus, l'ajout de musique durant des séances d'activité physique d'intensité modérée (40% à 60% de la fréquence cardiaque de réserve) améliorerait la valence affective liée à cette séance chez des femmes atteintes de diabète de type 2 (Hutchinson et al., 2017).

Les paramètres internes de l'activité physique font quant à eux référence à la fréquence, l'intensité, la durée ou encore le type d'activité pratiquée lors d'une session d'activité physique, et peuvent eux aussi influencer les expériences affectives. Des études ont notamment montré qu'une diminution de l'intensité de l'effort physique était associée à une augmentation des réponses affectives positives (Fessler et al., 2023; Hutchinson et al., 2023; Hutchinson et al., 2020; Zenko et al., 2016). De plus, un nombre croissant d'études montre que lorsque les patients sélectionnent eux-mêmes l'intensité de leur effort physique, les réponses affectives associées sont plus positives que lorsque l'intensité est prescrite et donc imposée en termes de pourcentage de $\dot{V}O_{2max}$ ou de fréquence cardiaque (Williams et al., 2016), et ce d'autant plus que les personnes sont âgées (Lee et al., 2020). Il convient toutefois de noter que les effets des manipulations sur les réponses affectives peuvent différer entre les personnes. La prise en compte de ces différences inter-individuelles est nécessaire pour proposer des interventions personnalisées. A cette fin, des chercheurs ont développé des questionnaires permettant de mesurer les différences inter-individuelles relatives à la préférence d'un type d'intensité (c.-à-d., une prédisposition à choisir une intensité d'exercice particulière) et à la tolérance à l'intensité de l'exercice (c.-à-d., un trait qui influence la capacité d'une personne à continuer de pratiquer à un niveau d'intensité imposé, même lorsque l'activité devient inconfortable ou désagréable) (Ekkekakis et al., 2005). Grâce à ce type de questionnaires, les professionnels de la santé et de l'activité physique peuvent notamment éviter de proposer une activité physique d'intensité soutenue et de courte durée à des patients ayant une préférence marquée pour les activités physiques d'intensité modérée et de plus longue durée.

Les professionnels de la santé et de l'activité physique sont particulièrement bien placés pour créer des environnements favorisant les expériences affectives positives liées à l'activité physique. Or, à ce jour, de nombreuses formations (ex. : physiothérapeutes, masseurs-kinésithérapeutes, médecins) n'incluent pas ou peu de contenus visant à mieux comprendre les mécanismes psychologiques permettant l'engagement et le maintien d'une activité physique régulière (Boisgontier & Iversen, 2020). Ajouter ce type de contenus dans leur formation initiale apporterait une expertise permettant de renforcer leur capacité à améliorer la santé de leurs patients.

Pour favoriser l'engagement dans l'activité physique, il semble également pertinent d'intervenir sur les fonctions cognitives. En effet, comme décrit ci-dessus, la littérature scientifique a mis en évidence l'importance des fonctions cognitives, telles que l'inhibition, pour résister à l'attraction vers la minimisation de l'effort (Cheval, Cabral, et al., 2021; Cheval, Orsholits, et al.,

2020; Cheval, Tipura, et al., 2018). De nombreuses interventions ciblant les capacités de contrôle de soi ont été proposées dans la littérature, incluant des tâches telles que la tâche de « go - no go » ou l'utilisation de la main non dominante pour effectuer les activités de la vie quotidienne (Allom et al., 2016; Friese et al., 2017). Bien que les résultats des méta-analyses montrent un effet faible à modéré de ces tâches d'entraînement du contrôle de soi sur le comportement, ce type d'intervention pourrait s'avérer particulièrement efficace chez les patients ayant développé des réponses affectives négatives envers l'activité physique et être un complément efficace aux interventions ciblant ces réponses affectives chez ces patients.

5. Conclusion

Bien que l'attrait automatique pour la minimisation de l'effort ait été mis en évidence dans de multiples domaines, son influence sur la régulation des comportements d'activité physique des patients a jusqu'à ce jour été peu prise en compte. La théorie de la minimisation de l'effort en activité physique vise à combler ce manque tout en tirant profit des avancées faites par les précédents modèles. Cet article met en évidence l'importance de ce cadre théorique et fournit des pistes et conseils pratiques pour la conception d'interventions visant à promouvoir l'engagement des patients dans une activité physique régulière.

Remerciements

Matthieu P. Boisgontier est soutenu par une subvention découverte du Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada (CRSNG ; RGPIN-2021-03153), la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI), Mitacs, et la Banting Research Foundation. Nous tenons aussi à remercier Silvio Maltagliati et Layan Fessler pour leur relecture attentive de l'article et leurs conseils.

References

- Abbiss, C. R., Peiffer, J. J., Meeusen, R., & Skorski, S. (2015). Role of ratings of perceived exertion during self-paced exercise: what are we actually measuring? *Sports Medicine*, 45(9), 1235-1243. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0344-5>
- Abram, S. J., Selinger, J. C., & Donelan, J. M. (2019). Energy optimization is a major objective in the real-time control of step width in human walking. *Journal of Biomechanics*, 91, 85-91. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2019.05.010>
- Alexander, R. M. (1996). *Optima for animals*. Princeton University Press.
- Allom, V., Mullan, B., & Hagger, M. (2016). Does inhibitory control training improve health behaviour? A meta-analysis. *Health Psychology Review*, 10(2), 168-186. <https://doi.org/10.1080/17437199.2015.1051078>
- Anderson, L., Oldridge, N., Thompson, D. R., Zwisler, A.-D., Rees, K., Martin, N., & Taylor, R. S. (2016). Exercise-based cardiac rehabilitation for coronary heart disease: Cochrane systematic review and meta-analysis. *Journal of the American College of Cardiology*, 67(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.10.044>
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control (1st edition)*. Worth Publishers.
- Barker, J., Smith Byrne, K., Doherty, A., Foster, C., Rahimi, K., Ramakrishnan, R., Woodward, M., & Dwyer, T. (2019). Physical activity of UK adults with chronic disease: cross-sectional analysis of accelerometer-measured physical activity in 96 706 UK Biobank

- participants. *International Journal of Epidemiology*, 48(4), 1167-1174.
<https://doi.org/10.1093/ije/dyy294>
- Benton, J. S., Anderson, J., Hunter, R. F., & French, D. P. (2016). The effect of changing the built environment on physical activity: a quantitative review of the risk of bias in natural experiments. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 107. <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0433-3>
- Bernacer, J., Martinez-Valbuena, I., Martinez, M., Pujol, N., Luis, E. O., Ramirez-Castillo, D., & Pastor, M. A. (2019). An amygdala-cingulate network underpins changes in effort-based decision making after a fitness program. *Neuroimage*, 203, 116181.
<https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.116181>
- Berry, T. R. (2006). Who's even interested in the exercise message? Attentional bias for exercise and sedentary-lifestyle related words. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 28(1), 4-17. <https://doi.org/10.1123/jsep.28.1.4>
- Berry, T. R., Spence, J. C., & Clark, M. E. (2011). Exercise is in! Implicit exercise and sedentary-lifestyle bias held by in-groups. *Journal of Applied Social Psychology*, 41(12), 2985-2998. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2011.00857.x>
- Bierbauer, W., Bermudez, T., Bernardo, A., Fleisch-Silvestri, R., Hermann, M., Schmid, J.-P., Kowatsch, T., & Scholz, U. (2023). Predicting physical activity following cardiac rehabilitation: A longitudinal observational study. *Rehabilitation Psychology*.
<https://doi.org/10.1037/rep0000490>
- 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.
<https://doi.org/10.1123/jsep.32.2.137>
- Boiche, J., Fervers, B., Freyssenet, D., Gremy, I., Guiraud, T., Moro, C., Nguyen, C., Ninot, G., Perrin, C., & Poiraudeau, S. (2019). *Activité physique: Prévention et traitement des maladies chroniques* Institut national de la santé et de la recherche médicale (INSERM)].
- Boisgontier, M. P., & Iversen, M. D. (2020). Physical inactivity: a behavioral disorder in the physical therapist's scope of practice. *Physical Therapy*, 100(5), 743-746.
<https://doi.org/10.1093/ptj/pzaa011>
- Brand, R., & Cheval, B. (2019). Theories to explain exercise motivation and physical inactivity: Ways of expanding our current theoretical perspective. *Frontiers in Psychology*, 10, 1147. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01147>
- Brand, R., & Ekkekakis, P. (2018). Affective–Reflective Theory of physical inactivity and exercise. *German Journal of Exercise and Sport Research*, 48(1), 48-58.
<https://doi.org/10.1007/s12662-017-0477-9>
- Calitri, R., Lowe, R., Eves, F. F., & Bennett, P. (2009). Associations between visual attention, implicit and explicit attitude and behaviour for physical activity. *Psychology & Health*, 24(9), 1105-1123. <https://doi.org/10.1080/08870440802245306>
- Carver, C. S., & Scheier, M. F. (1998). *On the self-regulation of behavior*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139174794>
- Cheval, B., Bacelar, M., Daou, M., Cabral, A., Parma, J., Forestier, C., Orsholits, D., Sander, D., Boisgontier, M., & Miller, M. W. (2020). Higher inhibitory control is required to escape the innate attraction to effort minimization. *Psychology of Sport and Exercise*, 51, 101781. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2020.101781>

- Cheval, B., & Boisgontier, M. (2021a). Minimisation de l'effort et autorégulation de l'activité physique. *OSF Preprints*. <https://doi.org/10.31219/osf.io/r6fka>
- Cheval, B., & Boisgontier, M. P. (2021b). The theory of effort minimization in physical activity. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 49(3), 168-178. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000252>
- Cheval, B., Cabral, D. A. R., Daou, M., Bacelar, M., Parma, J. O., Forestier, C., Orsholits, D., Maltagliati, S., Sander, D., & Boisgontier, M. P. (2021). Inhibitory control elicited by physical activity and inactivity stimuli: an EEG study. *Motivation Science*, 7(4), 386-389. <https://doi.org/10.1037/mot0000236>
- Cheval, B., Finckh, A., Maltagliati, S., Fessler, L., Cullati, S., Sander, D., Friese, M., Wiers, R. W., Boisgontier, M. P., Courvoisier, D. S., & Luthy, C. (2021). Cognitive-bias modification intervention to improve physical activity in patients following a rehabilitation programme: protocol for the randomised controlled IMPACT trial. *BMJ open*, 11(9), e053845. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-053845>
- Cheval, B., Miller, M. W., Orsholits, D., Berry, T., Sander, D., & Boisgontier, M. P. (2020). Physically active individuals look for more: an eye-tracking study of attentional bias. *Psychophysiology*, 57(6), e13582. <https://doi.org/10.1111/psyp.13582>
- Cheval, B., Orsholits, D., Sieber, S., Courvoisier, D. C., Cullati, S., & Boisgontier, M. P. (2020). Relationship between decline in cognitive resources and physical activity. *Health Psychology*, 39(6), 519-528. <https://doi.org/10.1037/hea0000857>
- Cheval, B., Radel, R., Neva, J. L., Boyd, L. A., Swinnen, S. P., Sander, D., & Boisgontier, M. P. (2018). Behavioral and neural evidence of the rewarding value of exercise behaviors: a systematic review. *Sports Medicine*, 48(6), 1389-1404. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0898-0>
- Cheval, B., Rebar, A. L., Miller, M. M., Sieber, S., Orsholits, D., Baranyi, G., Courvoisier, D. C., Cullati, S., Sander, D., & Boisgontier, M. P. (2019). Cognitive resources moderate the adverse impact of poor neighborhood conditions on physical activity. *Preventive Medicine*, 126, 105741. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2019.05.029>
- Cheval, B., Saoudi, I., Maltagliati, S., Fessler, L., Farajzadeh, A., Sieber, S., Cullati, S., & Boisgontier, M. (2023). Initial status and change in cognitive function mediate the association between academic education and physical activity in adults over 50 years of age. *Psychology and Aging*. <https://doi.org/10.1037/pag0000749>
- Cheval, B., Sarrazin, P., Boisgontier, M. P., & Radel, R. (2017). Temptations toward behaviors minimizing energetic costs (BMEC) automatically activate physical activity goals in successful exercisers. *Psychology of Sport and Exercise*, 30, 110-117. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2017.02.006>
- Cheval, B., Sarrazin, P., Isoard-Gauthier, S., Radel, R., & Friese, M. (2015). Reflective and impulsive processes explain (in)effectiveness of messages promoting physical activity: a randomized controlled trial. *Health Psychology*, 34(1), 10-19. <https://doi.org/10.1037/hea0000102>
- Cheval, B., Sarrazin, P., & Pelletier, L. (2014). Impulsive approach tendencies towards physical activity and sedentary behaviors, but not reflective intentions, prospectively predict non-exercise activity thermogenesis. *Plos One*, 9(12), e115238. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0115238>

- Cheval, B., Sarrazin, P., Pelletier, L., & Friese, M. (2016). Effect of retraining approach-avoidance tendencies on an exercise task: A randomized controlled trial. *Journal of Physical Activity & Health*, 13(12), 1396-1403. <https://doi.org/10.1123/jpah.2015-0597>
- Cheval, B., Tipura, E., Burra, N., Frossard, J., Chanal, J., Orsholits, D., Radel, R., & Boisgontier, M. P. (2018). Avoiding sedentary behaviors requires more cortical resources than avoiding physical activity: an EEG study. *Neuropsychologia*, 119, 68-80. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.07.029>
- Chevance, G., Bernard, P., Chamberland, P. E., & Rebar, A. (2019). The association between implicit attitudes toward physical activity and physical activity behaviour: A systematic review and correlational meta-analysis. *Health Psychology Review*, 13(3), 248-276. <https://doi.org/10.1080/17437199.2019.1618726>
- Chevance, G., Caudroit, J., Henry, T., Guerin, P., Boiché, J., & Héraud, N. (2018). Do implicit attitudes toward physical activity and sedentary behavior prospectively predict objective physical activity among persons with obesity? *Journal of Behavioral Medicine*, 41(1), 31-42. <https://doi.org/10.1007/s10865-017-9881-8>
- Chevance, G., Héraud, N., Varray, A., & Boiché, J. (2017). Change in explicit and implicit motivation toward physical activity and sedentary behavior in pulmonary rehabilitation and associations with postrehabilitation behaviors. *Rehabilitation Psychology*, 62(2), 119-129. <https://doi.org/10.1037/rep0000137>
- Conroy, D. E., & Berry, T. R. (2017). Automatic affective evaluations of physical activity. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 45(4), 230-237. <https://doi.org/10.1249/JES.0000000000000120>
- Csajbók, Z., Sieber, S., Cullati, S., Cermakova, P., & Cheval, B. (2022). Physical activity partly mediates the association between cognitive function and depressive symptoms. *Translational psychiatry*, 12(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41398-022-02191-7>
- Dagner, V., Clausson, E. K., & Jakobsson, L. (2019). Prescribed physical activity maintenance following exercise based cardiac rehabilitation: factors predicting low physical activity. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 18(1), 21-27. <https://doi.org/10.1177/1474515118783936>
- Daly, M., McMinn, D., & Allan, J. L. (2015). A bidirectional relationship between physical activity and executive function in older adults. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 1044. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.01044>
- Dempsey, P. C., Owen, N., Biddle, S. J., & Dunstan, D. W. (2014). Managing sedentary behavior to reduce the risk of diabetes and cardiovascular disease. *Current diabetes reports*, 14, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s11892-014-0522-0>
- Ekkekakis, P., Hall, E. E., & Petruzzello, S. J. (2005). Some like it vigorous: Measuring individual differences in the preference for and tolerance of exercise intensity. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 27(3), 350-374. <https://doi.org/10.1123/jsep.27.3.350>
- Ekkekakis, P., & Lind, E. (2006). Exercise does not feel the same when you are overweight: the impact of self-selected and imposed intensity on affect and exertion. *International Journal of Obesity*, 30(4), 652-660. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803052>
- Ekkekakis, P., Lind, E., & Vazou, S. (2010). Affective responses to increasing levels of exercise intensity in normal-weight, overweight, and obese middle-aged women. *Obesity*, 18(1), 79-85. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.204>
- Farajzadeh, A., Goubran, M., Beehler, A., Cherkawi, N., Morrison, P., de Chanaleilles, M., Maltagliati, S., Cheval, B., Miller, M. W., Sheehy, L., & Boisgontier, M. (2023).

- Automatic approach-avoidance tendency toward physical activity, sedentary, and neutral stimuli as a function of age, explicit affective attitude, and intention to be active. *Peer Community Journal*, 3, e21. <https://doi.org/10.24072/pcjournal.246>
- Fessler, L., Sarrazin, P., Maltagliati, S., Smeding, A., & Cheval, B. (2023). All's well that ends well: an early-phase study testing lower end-session exercise intensity to promote physical activity in patients with Parkinson's disease. *Movement & Sport Sciences*
- Friese, M., Frankenbach, J., Job, V., & Loschelder, D. D. (2017). Does self-control training improve self-control? A meta-analysis. *Perspectives on Psychological Science*, 12(6), 1077-1099. <https://doi.org/10.1177/1745691617697076>
- Gibson, M. A., & Mace, R. (2006). An energy-saving development initiative increases birth rate and childhood malnutrition in rural Ethiopia. *PLoS Med*, 3(4), e87. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0030087>
- Haseler, C., Crooke, R., & Haseler, T. (2019). Promoting physical activity to patients. *BMJ*, 366, 15230. <https://doi.org/10.1136/bmj.15230>
- Heckhausen, H., & Gollwitzer, P. M. (1987). Thought contents and cognitive functioning in motivational versus volitional states of mind. *Motivation and Emotion*, 11(2), 101-120. <https://doi.org/10.1007/BF00992338>
- Hoffmann, J. M., Hellwig, S., Brandenburg, V. M., & Spaderna, H. (2018). Measuring fear of physical activity in patients with heart failure. *International Journal of Behavioral Medicine*, 25(3), 294-303. <https://doi.org/10.1007/s12529-017-9704-x>
- Hutchinson, J., Jones, L., Ekkekakis, P., Cheval, B., Brand, R., Salvatore, G., Adler, S., & Luo, Y. (2023). Affective Responses to Increasing-and Decreasing-Intensity Resistance Training Protocols. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 45(3), 121-137. <https://doi.org/10.1123/jsep.2022-0243>
- Hutchinson, J. C., Karageorghis, C. I., & Black, J. D. (2017). The diabeates project: Perceptual, affective and psychophysiological effects of music and music-video in a clinical exercise setting. *Canadian Journal of Diabetes*, 41(1), 90-96. <https://doi.org/10.1016/j.cjcd.2016.07.009>
- Hutchinson, J. C., Zenko, Z., Santich, S., & Dalton, P. C. (2020). Increasing the pleasure and enjoyment of exercise: a novel resistance-training protocol. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 42(2), 143-152. <https://doi.org/10.1123/jsep.2019-0089>
- Ivanenko, Y. P., Dominici, N., & Lacquaniti, F. (2007). Development of independent walking in toddlers. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 35(2), 67-73. <https://doi.org/10.1249/JES.0b013e31803eafa8>
- Johansen, K. L., Chertow, G. M., Ng, A. V., Mulligan, K., Carey, S., Schoenfeld, P. Y., & Kent-Braun, J. A. (2000). Physical activity levels in patients on hemodialysis and healthy sedentary controls. *Kidney international*, 57(6), 2564-2570. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1755.2000.00116.x>
- Jones, L., & Zenko, Z. (2021). Strategies to Facilitate More Pleasant Exercise Experiences. *Essentials of exercise and sport psychology: An open access textbook*, 242-270. <https://doi.org/10.51224/B1000>
- Karageorghis, C. I., Jones, L., Howard, L. W., Thomas, R. M., Moulashis, P., & Santich, S. J. (2021). When It HIITs, You Feel No Pain: Psychological and Psychophysiological Effects of Respite-Active Music in High-Intensity Interval Training. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 43(1), 41-52. <https://doi.org/10.1123/jsep.2019-0335>

- Klein-Flügge, M. C., Kennerley, S. W., Friston, K., & Bestmann, S. (2016). Neural signatures of value comparison in human cingulate cortex during decisions requiring an effort-reward trade-off. *Journal of Neuroscience*, 36(39), 10002-10015. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0292-16.2016>
- Lee, H. H., Dunsiger, S., Connell Bohlen, L., Boyle, H. K., Emerson, J. A., & Williams, D. M. (2020). Age moderates the effect of self-paced exercise on exercise adherence among overweight adults. *Journal of Aging and Health*, 32(3-4), 154-161. <https://doi.org/10.1177/0898264318812139>
- Lieberman, D. E. (2015). Is exercise really medicine? An evolutionary perspective. *Current Sports Medicine Reports*, 14(4), 313-319. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000168>
- Luque-Suarez, A., Martinez-Calderon, J., & Falla, D. (2019). Role of kinesiophobia on pain, disability and quality of life in people suffering from chronic musculoskeletal pain: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 53(9), 554-559. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098673>
- Maltagliati, S., Sarrazin, P., Fessler, L., Lebreton, M., & Cheval, B. (sous presse). Why people should run after positive affective experiences instead of health benefits. *Journal of Sport and Health Science*, 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2022.10.005>
- McNally, S. (2015). Exercise: The miracle cure and the role of the doctor in promoting it. *Academy of Medical Royal Colleges, London*.
- Moffitt, R. L., Kemps, E., Hannan, T. E., Neumann, D. L., Stopar, S. P., & Anderson, C. J. (2019). Implicit approach biases for physically active lifestyle cues. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1-17. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2019.1581829>
- Oğuz, S., Ertürk, G., Polat, M. G., & Apaydın, H. (2022). The effect of kinesiophobia on physical activity, balance, and fear of falling in patients with Parkinson's disease. *Physiotherapy Theory and Practice*, 1-8. <https://doi.org/10.1080/09593985.2022.2028325>
- Parma, J., Bacelar, M., Cabral, D., Recker, R., Renaud, O., Sander, D., Krigolson, O., Miller, M., Cheval, B., & Boisgontier, M. (2023). Relationship between reward-related brain activity and opportunities to sit. *Cortex*, 167, 197-217. <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2023.06.011>
- Pontzer, H., Durazo-Arvizu, R., Dugas, L. R., Plange-Rhule, J., Bovet, P., Forrester, T. E., Lambert, E. V., Cooper, R. S., Schoeller, D. A., & Luke, A. (2016). Constrained total energy expenditure and metabolic adaptation to physical activity in adult humans. *Current Biology*, 26(3), 410-417. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.12.046>
- Prévost, C., Pessiglione, M., Météreau, E., Cléry-Melin, M.-L., & Dreher, J.-C. (2010). Separate valuation subsystems for delay and effort decision costs. *Journal of Neuroscience*, 30(42), 14080-14090. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2752-10.2010>
- Raichlen, D. A., Pontzer, H., Zderic, T. W., Harris, J. A., Mabulla, A. Z., Hamilton, M. T., & Wood, B. M. (2020). Sitting, squatting, and the evolutionary biology of human inactivity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 117(13), 7115-7121. <https://doi.org/10.1073/pnas.1911868117>
- République Française (2022). LOI n° 2022-296 du 2 mars 2022 visant à démocratiser le sport en France. JORF n°0052. <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000045287568>.

- Rhodes, R. E., Cox, A., & Sayar, R. (2022). What predicts the physical activity intention–behavior gap? A systematic review. *Annals of Behavioral Medicine*, 56(1), 1-20. <https://doi.org/10.1093/abm/kaab044>
- 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. <https://doi.org/10.1037/a0027290>
- Rhodes, R. E., Janssen, I., Bredin, S. S., Warburton, D. E., & Bauman, A. (2017). Physical activity: Health impact, prevalence, correlates and interventions. *Psychology & Health*, 32(8), 942-975. <https://doi.org/10.1080/08870446.2017.1325486>
- Rhodes, R. E., McEwan, D., & Rebar, A. L. (2019). Theories of physical activity behaviour change: A history and synthesis of approaches. *Psychology of Sport and Exercise*, 42, 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.11.010>
- Rhodes, R. E., & Nigg, C. R. (2011). Advancing physical activity theory: a review and future directions. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 39(3), 113-119. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e31821b94c8>
- Sabia, S., Dugravot, A., Dartigues, J.-F., Abell, J., Elbaz, A., Kivimäki, M., & Singh-Manoux, A. (2017). Physical activity, cognitive decline, and risk of dementia: 28 year follow-up of Whitehall II cohort study. *British Medical Journal*, 357, j2709. <https://doi.org/10.1136/bmj.j2709>
- Sallis, J. F., Floyd, M. F., Rodríguez, D. A., & Saelens, B. E. (2012). Role of built environments in physical activity, obesity, and cardiovascular disease. *Circulation*, 125(5), 729-737. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.969022>
- Schwarzer, R., & Luszczynska, A. (2008). How to overcome health-compromising behaviors: The health action process approach. *European Psychologist*, 13(2), 141-151. <https://doi.org/10.1027/1016-9040.13.2.141>
- Sheeran, P., Gollwitzer, P. M., & Bargh, J. A. (2013). Nonconscious processes and health. *Health Psychology*, 32(5), 460-473. <https://doi.org/10.1037/a0029203>
- Shelby, R. A., Somers, T. J., Keefe, F. J., Pells, J. J., Dixon, K. E., & Blumenthal, J. A. (2008). Domain specific self-efficacy mediates the impact of pain catastrophizing on pain and disability in overweight and obese osteoarthritis patients. *The Journal of Pain*, 9(10), 912-919. <https://doi.org/10.1016/j.jpain.2008.05.008>
- Steca, P., Monzani, D., Greco, A., Franzelli, C., Magrin, M. E., Miglioretti, M., Sarini, M., Scignaro, M., Vecchio, L., & Fattirolli, F. (2017). Stability and change of lifestyle profiles in cardiovascular patients after their first acute coronary event. *Plos One*, 12(8), e0183905. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0183905>
- Steele, J. (2020). What is (perceived) effort? Objective and subjective effort during task performance. *PsyArxiv*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/kbyhm>
- Swann, C., Jackman, P. C., Schweickle, M. J., & Vella, S. A. (2019). Optimal experiences in exercise: A qualitative investigation of flow and clutch states. *Psychology of Sport and Exercise*, 40, 87-98. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.09.007>
- Taylor, I. M., Smith, K., & Hunte, R. (2020). Motivational processes during physical endurance tasks. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 30(9), 1769-1776. <https://doi.org/10.1111/sms.13739>
- Terry, P. C., Karageorghis, C. I., Curran, M. L., Martin, O. V., & Parsons-Smith, R. L. (2020). Effects of music in exercise and sport: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin*, 146(2), 91-117. <https://doi.org/10.1037/bul0000216>

- Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F., Altenburg, T. M., & Chinapaw, M. J. (2017). Sedentary behavior research network (SBRN)—terminology consensus project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 75. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0525-8>
- Vancampfort, D., Koyanagi, A., Ward, P. B., Rosenbaum, S., Schuch, F. B., Mugisha, J., Richards, J., Firth, J., & Stubbs, B. (2017). Chronic physical conditions, multimorbidity and physical activity across 46 low-and middle-income countries. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 6. <https://doi.org/10.1186/s12966-017-0463-5>
- Warburton, D. E., & Bredin, S. S. (2017). Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541-556. <https://doi.org/10.1097/HCO.0000000000000437>
- Watz, H., Waschki, B., Meyer, T., & Magnussen, H. (2009). Physical activity in patients with COPD. *European Respiratory Journal*, 33(2), 262-272. <https://doi.org/10.1183/09031936.00024608>
- Williams, D. M., & Bohlen, L. C. (2019). Motivation for exercise: reflective desire versus hedonic dread. In M. H. Anshel, S. J. Petruzzello, & E. E. Labbé (Eds.), *APA Handbook of Sport and Exercise Psychology* (Vol. 2, pp. 363-385). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/0000124-019>
- Williams, D. M., Dunsiger, S., Ciccolo, J. T., Lewis, B. A., Albrecht, A. E., & Marcus, B. H. (2008). Acute affective response to a moderate-intensity exercise stimulus predicts physical activity participation 6 and 12 months later. *Psychology of Sport and Exercise*, 9(3), 231-245. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2007.04.002>
- Williams, D. M., Dunsiger, S., Emerson, J. A., Gwaltney, C. J., Monti, P. M., & Miranda, R. (2016). Self-paced exercise, affective response, and exercise adherence: A preliminary investigation using ecological momentary assessment. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 38(3), 282-291. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0232>
- Williams, D. M., Dunsiger, S., Jennings, E. G., & Marcus, B. H. (2012). Does affective valence during and immediately following a 10-min walk predict concurrent and future physical activity? *Annals of Behavioral Medicine*, 44(1), 43-51. <https://doi.org/10.1007/s12160-012-9362-9>
- Zenko, Z., Ekkekakis, P., & Ariely, D. (2016). Can you have your vigorous exercise and enjoy it too? Ramping intensity down increases postexercise, remembered, and forecasted pleasure. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 38(2), 149-159. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0286>
- Zenko, Z., Kahn, R. M., Berman, C. J., Hutchinson, J. C., & Jones, L. (2020). Do exercisers maximize their pleasure by default? Using prompts to enhance the affective experience of exercise. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 9(3), 405. <https://doi.org/10.1037/spy0000183>