

ARTICLE

Validation de la version francophone de l'Échelle d'Effort Physique

Bianca St-Denis^{1,2} , Simon Beaudry^{1,2} , Matthieu P. Boisgontier^{3,4} , Boris Cheval^{5,6} ,
et Silvio Maltagliati^{7,*} 

¹ École de psychologie, Faculté des sciences sociales, Université d'Ottawa, Ottawa, Canada

² Institut de recherche en littératie des données, Université d'Ottawa, Ottawa, Canada

³ School of Rehabilitation Sciences, Faculty of Health Sciences, University of Ottawa, Ottawa, Canada

⁴ Perley Health Centre of Excellence in Frailty-Informed Care, Ottawa, Canada

⁵ Département Sciences du sport et éducation physique, École normale supérieure de Rennes, Bruz, France

⁶ VIPS2 Laboratory, University of Rennes, Rennes, France

⁷ Human and Evolutionary Biology Section, Department of Biological Sciences, University of Southern California, Californie, États-Unis

Reçu le 12 février 2024, Accepté le 22 juillet 2024

Résumé – Objectif : Pour mieux expliquer l'engagement dans l'activité physique, la *Physical Effort Scale* (PES) a récemment été développée. L'objectif de la présente étude était de valider la version francophone de cette échelle (PES-FR). **Méthodologie :** Après traduction de l'échelle originale, la validité structurelle et de construit de la PES-FR a été examinée dans un échantillon de 362 étudiants canadiens francophones (62 % de femmes, $M_{\text{age}} = 20$ ans). La stabilité temporelle de l'échelle a été testée dans un second échantillon ($n = 101$, 79 % de femmes, $M_{\text{age}} = 21$ ans) ayant complété deux fois le questionnaire avec sept jours d'écart. **Résultats :** La structure en deux facteurs de la PES-FR a été soutenue, avec une dimension d'approche et une dimension d'évitement. Les deux sous-échelles présentent une cohérence interne élevée ($\alpha = 0,86$ pour l'approche et $\alpha = 0,89$ pour l'évitement). La validité convergente et la validité discriminante ont été confirmées par des corrélations entre l'approche et l'évitement avec plusieurs variables motivationnelles. La validité concurrente de l'échelle a été soutenue par des associations entre le niveau habituel d'activité physique et les tendances d'approche ($r = 0,35$) et d'évitement ($r = -0,21$). La stabilité temporelle a aussi été confirmée dans le second échantillon. **Conclusions :** La PES-FR est un outil fiable et valide pour mesurer les différences individuelles dans l'évaluation de l'effort physique. Les implications pratiques sont discutées au regard des enjeux de promotion de l'activité physique.

Mots clés : exercice, motivation, activité physique, traduction, psychométrie

Abstract – Validation of the French version of the Physical Effort Scale. Objective: To better explain the engagement in physical activity, the Physical Effort Scale (PES) has recently been developed to capture the approach and avoidance tendencies toward physical effort. The aim of the present study was to validate the French version of this scale (PES-FR). **Methods:** After a forward-backward translation, the structural and the construct validity of the PES-FR was examined in a sample of 362 Canadian students (67% of women, $M_{\text{age}} = 20$ years). Test-retest reliability was tested in a second sample ($N = 101$, 79% of women, $M_{\text{age}} = 21$ years) who completed the scale twice, seven days apart. **Results:** The two-factorial structure of the scale was supported, with an approach and an avoidance dimension. Both subscales had high internal consistency ($\alpha = 0,86$ for approach and $\alpha = 0,89$ for avoidance). Convergent and discriminant validity were confirmed by correlations of approach and avoidance tendencies with several motivational factors. Concurrent validity was supported by the associations of the usual level of moderate-to-vigorous physical activity with approach tendencies ($r = 0,35$) and avoidance tendencies ($r = -0,21$). Test-retest reliability was also supported in the second sample. **Conclusions:** The PES-FR is a reliable and valid instrument to measure individual differences in the valuation of physical effort. Practical implications are discussed in light of the challenges of promoting physical activity.

Keywords: exercise, motivation, physical activity, translations, psychometrics

*Auteur de correspondance : maltagli@usc.edu

1 Introduction

Un engagement régulier dans l'activité physique est associé à un ensemble de bénéfices pour la santé, incluant la réduction des risques de mortalité (Ekelund *et al.*, 2019), la réduction des symptômes dépressifs (Singh *et al.*, 2023) et de meilleures fonctions cognitives (Cheval *et al.*, 2023). Bien que cette liste de bienfaits ne cesse de s'allonger avec le temps grâce à l'accumulation de preuves scientifiques, les niveaux d'activité physique connaissent une baisse à l'échelle mondiale (Conger *et al.*, 2022). Une étude basée sur des mesures accélérométriques de l'activité physique a par exemple estimé que 80 % de la population adulte canadienne ne pratiquait pas suffisamment d'activité physique (Colley *et al.*, 2011). Pour réduire ces niveaux d'inactivité physique, comprendre les facteurs motivationnels sous-tendant un engagement régulier dans l'activité physique s'avère essentiel.

Parmi ces facteurs motivationnels, l'effort physique semble jouer un rôle central. En effet, ce dernier influence le maintien du comportement d'activité physique lorsque celui-ci est initié (Marcora, Staiano, & Manning, 2009). Surtout, l'effort et sa perception peuvent susciter des attitudes (délibératives ou automatiques) négatives envers l'activité physique – empêchant l'initiation même du comportement actif (Cheval & Boisgontier, 2021). Définie comme la sensation consciente éprouvée pendant la pratique d'une activité physique (Cheval & Boisgontier, 2021; Marcora *et al.*, 2009), la perception de l'effort physique a notamment fait l'objet d'études dans divers domaines scientifiques, tels que l'économie, l'éthologie, les neurosciences et la psychologie (Bermúdez & Massin, 2023; Massin, 2017). Les preuves empiriques démontrent le rôle clé de l'effort dans la régulation de nombreux comportements (alimentation, activités de loisirs), chez plusieurs espèces (rongeurs, humains) et dans divers contextes (en laboratoire, dans la vie quotidienne) (Bermúdez & Massin, 2023; Massin, 2017). Dans le cadre de l'activité physique, l'effort physique est particulièrement important dans la mesure où il constitue une caractéristique consubstantielle des comportements d'activité physique (Maltagliati, Sarrazin, Fessler, Lebreton, & Cheval, 2022). Pourtant, le rôle de l'effort dans la compréhension de la régulation des comportements d'activité physique a souvent été négligé. En accord avec d'autres approches théoriques en psychologie (Brehm & Self, 1989; Gendolla, Wright, & Richter, 2012), la Théorie de la Minimisation de l'Effort en Activité Physique (TEMPA) a récemment comblé ce manque (Cheval & Boisgontier, 2021; Cheval & Boisgontier, 2024). Cette théorie présente la perception de l'effort comme un paramètre fondamental de la régulation de comportements basés sur le mouvement. De plus, TEMPA contribue, dans une certaine mesure, à expliquer pourquoi certaines personnes ne réussissent pas à adopter une activité physique régulière, malgré leur intention de le faire.

En effet, considérant l'attrait pour la minimisation de l'effort (Klein-Flügge, Kennerley, Friston, & Bestmann, 2016; Prévost, Pessiglione, Météreau, Cléry-Melin, & Dreher, 2010), cette théorie prédit que la perception d'un niveau élevé d'effort associé à un comportement empêcherait l'initiation ou le maintien de ce comportement. Prenons l'exemple d'une séance d'activité physique qui est susceptible d'être associée à une quantité significative d'effort. À moins que l'attrait pour la minimisation de l'effort ne soit contrecarré par des processus cognitifs de haut niveau tels que des mécanismes inhibiteurs, cette perception – qu'elle soit anticipée ou vécue – peut conduire à la non-initiation ou à l'arrêt de la séance d'activité physique. Néanmoins, TEMPA postule également qu'il existe d'importantes différences individuelles de perception de l'effort, notamment dans les tendances d'approche et d'évitement envers l'effort physique. Bien qu'un principe fondamental de TEMPA repose sur la tendance à éviter l'effort physique et à l'évaluer comme un coût, un nombre croissant de recherches montre que l'effort peut, dans une certaine mesure, être évalué positivement (Inzlicht, Shenhav, & Olivola, 2018). Comme observé dans le contexte de l'effort cognitif (Westbrook, Kester, & Braver, 2013), certaines personnes peuvent par exemple chercher à s'engager dans des tâches exigeant un effort physique. Selon TEMPA, ces différences individuelles concernant la perception de l'effort physique sont cruciales pour expliquer la régulation des comportements d'activité physique. Une plus grande propension à approcher l'effort physique favoriserait l'engagement dans des comportements d'activité physique. À l'inverse, une plus forte tendance à l'évitement de l'effort physique entraverait l'engagement dans des comportements d'activité physique.

Des preuves empiriques soutenant ces prédictions demeurent cependant rares à cause du manque d'instruments mesurant les tendances d'approche et d'évitement de l'effort physique. La Physical Effort Scale (PES) a été développée auprès d'une population canadienne anglophone pour combler ce manque (Cheval, Maltagliati, Courvoisier, Marcora, & Boisgontier, 2024). En plus de ses propriétés psychométriques satisfaisantes, les scores obtenus grâce à cette échelle ont permis d'expliquer – bien que de manière modeste – les niveaux habituels auto-rapportés d'activité physique, au-delà d'autres facteurs motivationnels (*e.g.*, l'intention). Considérant le potentiel de cette échelle pour mieux comprendre la régulation des comportements d'activité physique, l'objectif de la présente étude était de traduire et de valider une version francophone de la PES : la PES-FR. Après sa traduction, nous avons évalué la validité structurelle et la fidélité des deux sous-échelles de la PES-FR : les tendances d'approche et d'évitement de l'effort physique. Afin de soutenir sa validité de construit, nous avons ensuite examiné les associations des scores obtenus sur la PES-FR avec d'autres variables motivationnelles (validité convergente et validité discriminante), ainsi qu'avec le niveau habituel auto-rapporté d'activité physique (validité concurrente).

De manière plus générale, cette étude permet de renseigner du rôle de l'évaluation de l'effort physique dans la régulation des comportements d'activité physique, ainsi que son lien avec d'autres variables motivationnelles.

2 Méthodologie

2.1 Traduction de l'échelle

Un coauteur bilingue en anglais et en français (SB) avec une expertise en psychologie –notamment dans le développement d'échelles– a traduit la version anglophone de la PES en français. Un autre coauteur bilingue (BSD) a ensuite traduit la version francophone en anglais (rétro-traduction). Ce dernier coauteur ne connaissait pas l'échelle anglophone originale. Tous les auteurs ont ensuite examiné les items traduits et se sont accordés sur la meilleure traduction pour chaque item. La version francophone finale de la PES-FR et un manuel d'utilisation sont disponibles en [Annexe S1](#).

2.2 Procédure

Pour examiner la validité structurelle et la validité de construit de la PES-FR, nous avons suivi les différentes étapes préconisées dans le cadre de la validation d'une échelle de mesure ([Boateng, Neilands, Frongillo, Melgar-Quiñonez, & Young, 2018](#)). Des participants ont été recrutés au sein d'une université canadienne (Université d'Ottawa) en échange de crédits partiels dans les matières enseignées. Tous les participants ont suivi la procédure en ligne et ont été invités à compléter l'étude sur un ordinateur dans un environnement calme. Avant d'accéder au questionnaire, les participants ont validé un consentement éclairé en ligne et cette étude a été approuvée par le comité d'éthique de la recherche à l'Université d'Ottawa (H-07-22- 8284).

Pour être inclus dans l'étude, les participants devaient avoir le français comme langue maternelle et pouvoir s'engager dans des comportements d'activité physique sans contre-indication médicale. Au total, 554 participants ont répondu au questionnaire, 387 ont fourni des réponses complètes, parmi lesquels 372 ont satisfait aux critères d'inclusion énoncés ci-dessus. Dix participants ont rapporté des niveaux d'activité physique très élevés (*i.e.*, > 25 heures d'activité physique modérée à vigoureuse par semaine) et ont donc été exclus de l'échantillon analysé. Ce critère de 25 heures correspond à un niveau d'activité physique déjà élevé, même pour des étudiants engagés dans le sport de haut niveau (*i.e.*, environ 3 heures et 30 minutes d'activité physique par jour pendant sept jours). À noter cependant, qu'avec un critère moins strict (*e.g.*, 40 heures), les résultats présentés ci-dessous restent inchangés.

2.3 Mesures

2.3.1 PES-FR

Les participants ont été invités à remplir la PES-FR et ont reçu les instructions suivantes : « Ce questionnaire porte sur l'effort physique, qui est habituellement associé à

une augmentation du rythme cardiaque et de la respiration. Veuillez lire attentivement chacune des affirmations suivantes et indiquer dans quelle mesure vous êtes en accord ou en désaccord avec l'affirmation. Il n'y a pas de bonne ou de mauvaise réponse. Choisissez votre réponse en utilisant l'échelle suivante ». Les participants ont alors indiqué dans quelle mesure ils étaient en accord avec les huit énoncés proposés à l'aide d'une échelle Likert en cinq points allant de « Je ne suis pas du tout d'accord » (1) à « Je suis tout à fait d'accord » (5). Quatre items ont été utilisés pour mesurer les tendances d'approche de l'effort physique et quatre items ont été utilisés pour mesurer les tendances d'évitement de l'effort physique.

Comme dans l'étude de validation initiale, un score global a été calculé pour mesurer la tendance d'approche (plutôt que d'évitement) de l'effort physique. Ce score a été calculé comme suit : score global = tendance d'approche de l'effort physique – tendance d'évitement de l'effort physique. Le score global peut donc théoriquement aller de -4 à 4. Plus le score est élevé, plus la tendance à approcher (*versus* éviter) l'effort physique est élevée. Plus le score est faible, plus la tendance à éviter (*versus* approcher) l'effort physique est élevée.

2.3.2 Mesures de validité convergente et de validité discriminante

Comme justifié en détails dans l'étude de validation initiale ([Cheval, Maltagliati et al., 2024](#)), la motivation autonome pour l'activité physique ([Brunet, Gunnell, Gaudreau, & Sabiston, 2015](#); [Maltagliati et al., 2021](#)), l'automatisme envers l'activité physique ([Gardner, Abraham, Lally, & de Bruijn, 2012](#)), les attitudes affectives envers l'activité physique ([Ajzen, 2002](#)) et l'intention d'être actif physiquement ([Rhodes & Rebar, 2017](#)) ont été mesurées afin d'examiner la validité convergente de la PES-FR. La motivation contrôlée ([Brunet et al., 2015](#); [Maltagliati et al., 2021](#)) et les attitudes instrumentales ([Ajzen, 2002](#)) ont été mesurées pour tester la validité discriminante de la PES-FR. Ces échelles sont décrites en [Annexe S2](#) et des statistiques descriptives sont proposées en [Annexe S3](#).

2.3.3 Mesures de validité concurrente

Le niveau habituel d'activité physique a été mesuré grâce à une version francophone courte de l'*International Physical Activity Questionnaire* ([Craig et al., 2003](#)), comme dans l'étude de validation originale de la PES ([Cheval, Maltagliati et al., 2024](#)). Les participants ont reçu pour instructions d'indiquer le temps (en heures et en minutes) qu'ils consacrent à la pratique d'activité physique d'intensité modérée, d'intensité vigoureuse, à la marche et qu'ils passent en position assise pendant leur temps libre au cours d'une semaine habituelle. À noter que contrairement à l'outil original, les participants n'avaient pas à rapporter le nombre de jours passés par semaine à pratiquer chacune de ces catégories d'activités. Cette version modifiée de l'échelle a déjà été utilisée dans d'autres études, notamment pour prédire l'état de santé

physique et mentale des personnes (*e.g.*, Cheval *et al.*, 2020). Le temps passé à pratiquer de l'activité physique modérée à vigoureuse a été utilisé comme variable principale pour examiner la validité concurrente de la PES-FR – puisque nous faisons l'hypothèse que l'évaluation de la perception de l'effort physique jouait un rôle clé dans la régulation des comportements d'activité physique. Des analyses additionnelles ont également été effectuées pour chacune des autres mesures d'activité physique.

2.3.4 Autres variables

À la fin du questionnaire, les participants ont indiqué leur genre (Homme/Femme/Autre), leur âge (en années), leur filière universitaire, et s'ils présentaient une contre-indication médicale à la pratique d'activité physique au moment de l'étude (Oui/Non).

2.3.5 Stabilité temporelle

Un second échantillon indépendant d'étudiants canadiens francophones a été recruté selon la même procédure que le premier échantillon afin d'évaluer la stabilité temporelle de l'échelle francophone. Comme dans l'étude de validation initiale (Cheval, Maltagliati *et al.*, 2024) et pour des raisons pratiques (maximiser la participation à une semaine d'intervalle), ces participants ont rempli la PES-FR deux fois. Après avoir complété la PES-FR une première fois, les participants avaient l'occasion de remplir ce questionnaire une seconde fois, sept jours plus tard, et ont alors reçu des crédits partiels supplémentaires dans les matières enseignées. Aucun participant n'a participé à la fois à l'étude principale (analyses de validité structurelle, convergente, discriminante, concurrente) et à cette seconde étude examinant la stabilité temporelle de la PES-FR.

2.4 Analyses statistiques

Pour examiner la validité structurelle de la PES-FR, une analyse en composantes principales a d'abord été effectuée afin d'établir le nombre de dimensions sous-jacentes de l'échelle. Une analyse factorielle exploratoire a ensuite été réalisée afin d'obtenir les coefficients de saturation pour chaque item sur chaque dimension de l'échelle. La structure de l'échelle a aussi été évaluée par analyse factorielle confirmatoire. La qualité d'ajustement du modèle hypothétique à deux dimensions a été estimée à l'aide de l'Indice Comparatif d'Ajustement (ICA, *Comparative Fit Index* en anglais; CFI), de l'Indice de Tucker-Lewis (ITL, *Tucker-Lewis Index* en anglais; TLI), de la Racine de l'Erreur Quadratique Moyenne (REQM, *Root-Mean-Square Error Approximation* en anglais; RMSEA) et de la Racine du Carré Moyen des Résidus (RCMR, *Standardized Root-Mean-Square Residual* en anglais; SRMR), avec un ICA, ITL > 0,90 et REQM, RCMR < 0,08 indiquant un ajustement acceptable (Brown, 2006). La qualité d'ajustement de ce modèle hypothétique à deux dimensions a été comparée à un modèle unidimensionnel (tous les items d'approche et d'évitement chargeant sur une seule variable latente), ainsi qu'à un modèle

bidimensionnel hiérarchique (les items d'approche et les items d'évitement chargeant sur deux variables latentes et ces deux variables latentes chargeant elles-mêmes sur une variable latente d'ordre supérieure). Des analyses factorielles ont également été réalisées pour examiner la pertinence d'un score total, calculé à partir des dimensions d'approche et d'évitement. Pour chaque sous-échelle, la fidélité a été estimée à l'aide des alphas de Cronbach.

Conformément à l'étude originale (Cheval, Maltagliati *et al.*, 2024), la validité convergente et la validité discriminante de la PES-FR ont été examinées en calculant les corrélations de Pearson entre les scores de l'échelle et l'intention, la motivation autonome, les attitudes affectives pour la validité convergente, ainsi que la motivation contrôlée et les attitudes instrumentales pour la validité discriminante. La taille d'effet de ces associations a été évaluée en se référant aux seuils de (Cohen, 1988) : $r = 0,10$ pour une association de petite taille, $r = 0,30$ pour une association de taille modérée et $r = 0,50$ pour une association de grande taille. Pour la validité concurrente, les corrélations entre les scores de la PES-FR et l'activité physique habituelle auto-rapportée (modérée, vigoureuse et modérée à vigoureuse), le temps habituel passé à marcher et le temps passé en position assise ont été évaluées. Des analyses de régression hiérarchique ont ensuite été effectuées pour déterminer si les tendances d'approche et d'évitement de l'effort physique expliquaient le niveau habituel d'activité physique modérée à vigoureuse, en tenant compte de l'effet de l'âge, du genre, ainsi que d'autres variables motivationnelles. Dans un premier modèle, l'âge, le genre, l'intention, la motivation autonome et l'automatisme (variables utilisées pour la validité convergente), la motivation contrôlée et les attitudes instrumentales (variables utilisées pour la validité discriminante) ont été ajoutées comme variables indépendantes. Les attitudes affectives n'ont pas été spécifiées dans ces modèles en raison de leur forte corrélation avec d'autres variables (*e.g.*, avec la motivation autonome, $r = 0,77$). Ensuite, dans une série de modèles distincts, les tendances d'approche de l'effort physique, les tendances d'évitement de l'effort physique et le score global d'approche-évitement de l'effort physique ont été ajoutés au premier modèle de régression.

Enfin, dans un échantillon indépendant de participants, la stabilité temporelle de l'instrument a été examinée à l'aide de coefficients Kappa pondérés pour les items et de corrélations intra-classe pour les scores totaux. Toutes les analyses ont été effectuées à l'aide du logiciel R (version 4.4). Conformément aux bonnes pratiques de recherche (Boisgontier, 2022), les scripts et les données sont disponibles au lien suivant : <https://zenodo.org/records/10649848>.

3 Résultats

3.1 Participants

Concernant le premier échantillon, au total, 362 participants ont été inclus dans les analyses, avec 67 % de personnes s'identifiant comme des femmes. L'âge

Tableau 1. Caractéristiques démographiques et statistiques descriptives pour le premier échantillon utilisé pour examiner la validité structurelle, convergente, discriminante et concurrente e la PES-FR.

Caractéristiques démographiques	N (%)	Minimum; Maximum
Genre		
Femme	242 (67)	
Homme	117 (32)	
Autre	3 (<1)	
Âge (moyenne, écart-type)	20 (3)	18; 40
Faculté ou école		
Sciences sociales	110 (30)	
Sciences de la santé	82 (23)	
Gestion	42 (12)	
Sciences	79 (22)	
Arts	30 (8)	
Génie civile	10 (3)	
Médecine	2 (<1)	
Éducation	2 (<1)	
Non rapporté	5 (1)	
Statistiques descriptives	Moyenne (écart-type)	Minimum; Maximum
PES-FR–Dimension d’approche	3,50 (0,96)	1; 5
PES-FR–Dimension d’évitement	2,61 (1,07)	1; 5
PES-FR–Score global	0,87 (1,70)	–4; 4
AP modérée à vigoureuse (min)	321 (311)	0; 1440
AP modérée (min)	180 (205)	0; 1260
AP vigoureuse (min)	141 (190)	0; 1080
Temps de marche (min)	162 (218)	0; 1800
Temps assis (min)	841 (866)	0; 6000

Note : AP : activité physique ; PES-FR = version francophone de la Physical Effort Scale.

moyen de l’échantillon était de 20 ± 3 ans (Tab. 1). Les participants ont rapporté 321 ± 311 minutes d’activité physique modérée à vigoureuse au cours d’une semaine habituelle. Le score moyen de la PES-FR était de $3,5 \pm 0,95$ pour la tendance d’approche et de $2,61 \pm 1,07$ pour la tendance d’évitement sur l’échelle de Likert en cinq points –des scores proches de ceux obtenus dans l’étude de validation originale (Cheval, Maltagliati *et al.*, 2024).

Concernant le second échantillon, 101 participants ont été inclus, avec un âge moyen de 20 ± 5 ans et 79 % de personnes s’identifiant comme des femmes (Tab. 2). Le score moyen de la PES-FR était de $3,7 \pm 0,88$ pour la tendance d’approche et de $2,23 \pm 0,98$ pour la tendance d’évitement sur l’échelle de Likert.

3.2 Validité structurelle

Conformément au modèle théorique proposé et aux résultats de l’étude de validation originale (Cheval, Maltagliati *et al.*, 2024), l’analyse en composantes principales suggère une solution à deux dimensions, avec des valeurs propres supérieures à 1 et un graphique de dispersion favorisant la solution à deux dimensions (variance expliquée = 75 %). De plus, l’analyse factorielle

exploratoire comprenant une solution à deux facteurs indique que tous les items chargent sur la dimension attendue, avec des coefficients de saturation supérieurs à 0,68 (Tab. 3).

L’analyse factorielle confirmatoire du modèle bidimensionnel montre un bon ajustement aux données : $\chi^2(19) = 77,041$, $p < 0,001$, CFI = 0,965, TLI = 0,949, RMSEA = 0,09 (intervalle de confiance à 95 % [IC95] = 0,071–0,114, SRMR = 0,049 (Fig. 1). Le modèle unidimensionnel montre un mauvais ajustement aux données ($\chi^2(20) = 597,370$, $p < 0,001$, CFI = 0,654, TLI = 0,516, RMSEA = 0,282, IC95 = 0,262–0,302, SRMR = 0,177), suggérant que le modèle bidimensionnel est mieux ajusté aux données. Le modèle bidimensionnel hiérarchique révèle des problèmes de convergence, ce qui suggère également un meilleur ajustement du modèle bidimensionnel non hiérarchique. Enfin, le modèle bifactoriel montre un bon ajustement aux données ($\chi^2(20) = 597,370$, $p < 0,001$, CFI = 0,987, TLI = 0,967, RMSEA = 0,073, IC95 = 0,045–0,103, SRMR = 0,022), ce qui renforce l’idée selon laquelle un score total peut être calculé à partir des dimensions d’approche et d’évitement.

La fiabilité des deux dimensions de l’échelle est bonne, avec des coefficients alpha de Cronbach de 0,86 pour la dimension d’approche et de 0,89 pour la dimension

Tableau 2. Caractéristiques démographiques et statistiques descriptives pour le second échantillon utilisé pour examiner la stabilité temporelle de la PES-FR.

Caractéristiques démographiques	(N, %)	Minimum; Maximum
Genre (N, %)		
Femme	80 (79 %)	
Homme	18 (18 %)	
Autre	3 (< 3 %)	
Âge (Moyenne, écart-type)	21 (5)	18; 50
Faculté ou école		
Sciences sociales	26 (26 %)	
Sciences de la santé	20 (20 %)	
Gestion	17 (17 %)	
Sciences	20 (20 %)	
Arts	17 (17 %)	
Génie civile	1 (< 1 %)	
Statistiques descriptives	Moyenne (écart-type)	Minimum; Maximum
PES-FR-Dimension d'approche au Temps 1	3,70 (0,88)	1; 5
PES-FR-Dimension d'évitement au Temps 1	2,23 (0,98)	1; 5
PES-FR-Score global au Temps 1	1,51 (1,78)	-2,25; 4
PES-FR-Dimension d'approche au Temps 2	3,63 (0,99)	1; 5
PES-FR-Dimension d'évitement au Temps 2	2,23 (0,96)	1; 5
PES-FR-Score global au Temps 2	1,43 (1,85)	-3,25; 4

Note : PES-FR = version francophone de la Physical Effort Scale.

Tableau 3. Coefficients de saturation des items de la PES-FR obtenus par l'analyse factorielle exploratoire.

Items originaux	Items traduits	Facteur 1	Facteur 2
1. I usually like activities that require physical effort	1. J'aime habituellement les activités qui demandent un effort physique		0,76
2. I tend to avoid situations in which I have to exert physical effort	2. J'ai tendance à éviter les situations dans lesquelles je dois exercer un effort physique	0,89	
3. The idea of exerting physical effort usually appeals to me	3. L'idée d'exercer un effort physique a généralement de l'attrait pour moi		0,81
4. I tend to stay away from tasks that require physical effort	4. J'ai tendance à me tenir à l'écart des tâches qui demandent un effort physique	0,84	0,12
5. I generally enjoy activities that involve physical effort	5. J'apprécie généralement les activités qui impliquent un effort physique		0,89
6. Exerting physical effort does not appeal to me	6. Exercer de l'effort physique n'a pas d'attrait pour moi	0,73	
7. I am usually willing to engage in activities that involve physical effort	7. Je suis habituellement disposé.e à m'engager dans des activités impliquant un effort physique		0,68
8. I usually dislike activities that involve physical effort	8. Je n'aime habituellement pas les activités qui impliquent un effort physique	0,82	-0,11

Note : La rotation Promax a été utilisée pour l'analyse factorielle. Les coefficients de saturation inférieurs à 0,10 en valeur absolue ne sont pas rapportés.

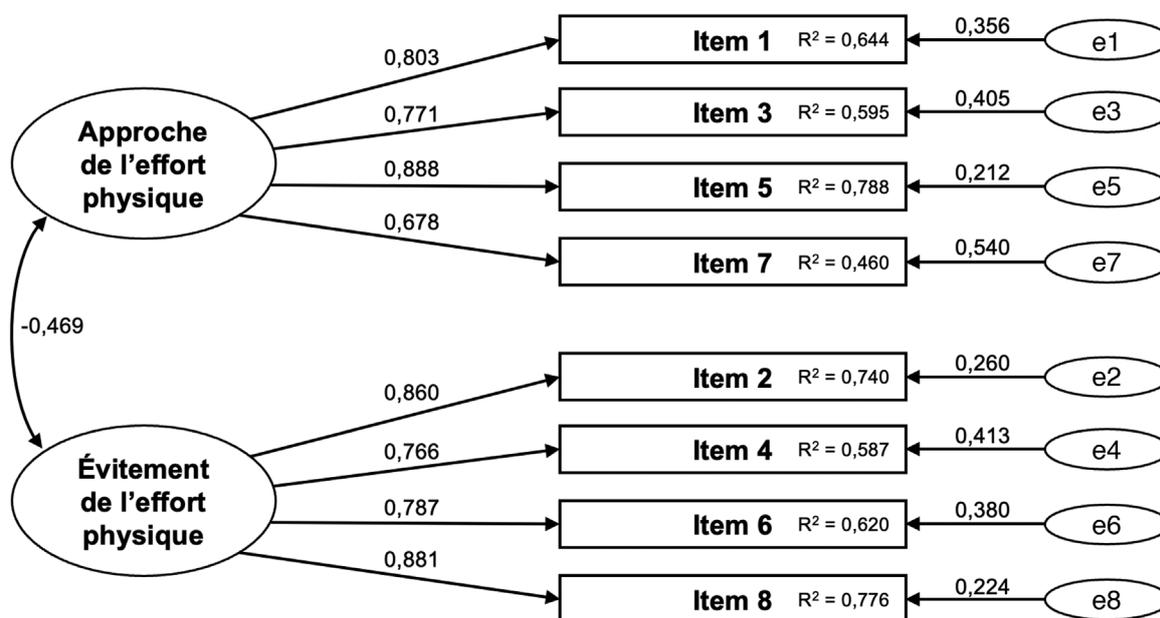


Fig. 1. Résultats de l'analyse factorielle confirmatoire. Note : R^2 = pourcentage de la variance expliquée ; e = variances des erreurs. Les coefficients de saturation standardisés sont rapportés.

d'évitement. Les dimensions d'approche et d'évitement étaient négativement corrélées ($r = -0,40$, $p < 0,001$). Ces résultats confirment la validité structurelle de la PES-FR.

3.3 Validité de construit

Comme pour la PES (Cheval, Maltagliati *et al.*, 2024), la validité convergente de la dimension d'approche de la PES-FR est positivement corrélée avec l'intention, la motivation autonome, les attitudes affectives et l'automatisme. Ces corrélations sont d'une taille modérée à grande (r allant de 0,43 à 0,64). À l'inverse, la dimension d'évitement est négativement corrélée avec ces variables motivationnelles, avec des corrélations de petite taille à taille modérée (r allant de $-0,20$ à $-0,39$) (Fig. 2). Concernant la validité discriminante, la dimension d'approche est corrélée positivement avec la motivation contrôlée ($r = 0,17$) et les attitudes instrumentales ($r = 0,22$). À l'inverse, la dimension d'évitement corrèle négativement et avec une petite taille avec les attitudes instrumentales ($r = -0,26$) et présente une association non significative avec la motivation contrôlée ($r = 0,10$). Les résultats obtenus à l'aide du score global de la PES-FR (c'est-à-dire la tendance à approcher plutôt qu'éviter l'effort physique) étaient similaires : ce score étant associé positivement avec la motivation autonome, les attitudes affectives et l'automatisme, avec des corrélations allant de 0,39 à 0,61. Le score global de la PES-FR montre une corrélation de petite taille avec les attitudes instrumentales ($r = 0,29$) et ne présente pas de corrélation significative avec la motivation contrôlée ($r = 0,03$). Globalement, les corrélations entre les dimensions d'approche et d'évitement sont plus fortes avec l'intention, la motivation autonome, les attitudes affectives et l'automatisme,

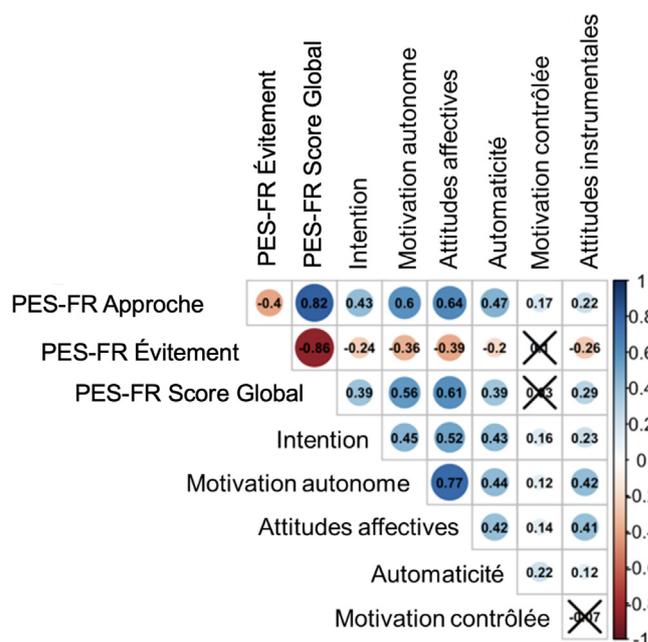


Fig. 2. Corrélations des dimensions d'approche et d'évitement avec les variables motivationnelles. Note : Les corrélations r sont rapportées. Les cellules marquées d'une croix indiquent que la corrélation n'est pas significative ($p > 0,05$). PES-FR = version francophone de la Physical Effort Scale. PES-FR Global = score global correspondant à la différence entre les tendances d'approche et d'évitement.

qu'avec la motivation contrôlée et les attitudes instrumentales. Ces résultats confirment la validité convergente et la validité discriminante de la PES-FR. Des analyses supplémentaires ont montré que le genre des participants

Tableau 4. Corrélations bivariées des dimensions d’approche et d’évitement avec les niveaux auto-rapportés d’activité physique, de marche et de temps assis.

Variables d’AP	Dimension d’approche		Dimension d’évitement		Score global	
	r (95IC)	p	r (IC95)	p	r (95IC)	p
AP modérée	0,24 (0,14–0,34)	< 0,001	–0,09 (–0,20–0,01)	0,073	0,19 (0,09–0,30)	< 0,001
AP vigoureuse	0,31 (0,21–0,41)	< 0,001	–0,25 (–0,35––0,15)	< 0,001	0,33 (0,24–0,43)	< 0,001
AP modérée à vigoureuse	0,35 (0,21–0,42)	< 0,001	–0,22 (–0,32––0,11)	< 0,001	0,33 (0,23–0,43)	< 0,001
Temps de marche	0,04 (–0,14–0,06)	0,451	0,03 (–0,08–0,13)	0,655	–0,04 (–0,14–0,07)	0,480
Temps assis	–0,06 (–0,17–0,04)	0,240	–0,03 (–0,14–0,07)	0,562	–0,02 (–0,12–0,09)	0,767

Note : AP : activité physique. r : coefficients de corrélation. IC95 : intervalle de confiance à 95 %.

était corrélé aux scores de la PES-FR : les hommes ont des tendances d’approche plus fortes ($r = 0,18$, $p < 0,001$) et des tendances d’évitement plus faibles que les femmes ($r = -0,13$, $p = 0,013$). En revanche, l’âge des participants n’est pas significativement corrélé aux tendances d’approche ($r = 0,06$, $p = 0,278$) ou d’évitement ($r = -0,10$, $p = 0,051$).

Concernant la validité concurrente (Tab. 4), la dimension d’approche est corrélée positivement avec l’activité physique modérée, l’activité physique vigoureuse et l’activité physique modérée à vigoureuse (r allant de 0,24 à 0,35), alors que ces corrélations sont négatives pour la dimension d’évitement (r allant de –0,09 à –0,25). Toutes ces corrélations sont significatives ($p < 0,05$), sauf la corrélation entre la dimension d’évitement et l’activité physique modérée ($p = 0,073$). À noter également que ces corrélations sont descriptivement plus fortes avec l’activité physique vigoureuse qu’avec l’activité physique modérée. Les dimensions de la PES-FR ne sont en revanche pas significativement corrélées avec le temps passé à marcher ou avec le temps assis (Tab. 4). La validité concurrente de l’échelle a donc été globalement confirmée pour les mesures liées à l’activité physique lorsque celles-ci excèdent une intensité modérée.

Le Tableau 5 présente les résultats des analyses de régression hiérarchique, la variable dépendante étant l’activité physique habituelle modérée à vigoureuse. Cette variable a été transformée par la fonction logarithmique + 1 pour tendre vers une distribution normale. Les résultats montrent que l’intention, la motivation autonome et l’automatisme sont positivement associées à l’activité physique habituelle modérée à vigoureuse ($\beta = 0,43$, IC95 = 0,33–0,53, $p < 0,001$ pour l’intention, $\beta = 0,20$, IC95 = 0,10–0,31, $p < 0,001$ pour la motivation autonome, $\beta = 0,10$, IC95 = 0,00–0,20, $p = 0,043$ pour l’automatisme ; variance expliquée = 35,0 %). Dans la deuxième série de modèles, les résultats montrent que les tendances d’approche sont positivement associées à l’activité physique habituelle modérée à vigoureuse ($\beta = 0,13$, IC95 = 0,02–0,25, $p = 0,019$). L’association entre les tendances d’évitement et l’activité physique habituelle modérée à vigoureuse n’est pas significative ($\beta = -0,08$, IC95 = –0,17–0,01, $p = 0,090$). Le modèle incluant les tendances d’approche de l’effort physique explique 36,0 % de la variance dans l’activité physique habituelle (soit une augmentation d’environ 0,8 % de variance expliquée) et le

modèle comprenant les tendances d’évitement explique 35,3 % de la variance dans l’activité physique habituelle (soit une augmentation de 0,1 % de la variance expliquée). Finalement, le score global pour les tendances d’approche-évitement est significativement associé à l’activité physique habituelle modérée à vigoureuse ($\beta = 0,14$, IC95 = 0,03–0,24, $p = 0,012$). Ce modèle explique 35,9 % de la variance dans l’activité physique habituelle (soit une augmentation de 0,7 % de la variance expliquée). Dans tous ces modèles, l’intention et la motivation autonome demeurent significativement associées à l’activité physique ($ps < 0,015$), tandis que l’association entre l’automatisme et l’activité physique habituelle n’est plus significative dans les modèles incluant la tendance d’approche et le score global de la PES-FR.

Concernant les analyses de stabilité temporelle conduite dans l’autre échantillon de participants ($N = 101$), la fidélité test-retest est satisfaisante pour tous les items (kappa pondéré : 0,41 à 0,64, moyenne = 0,53). Pour les deux sous-échelles, le coefficient intra-classe est de 0,79 (IC95 : 0,71–0,85) pour la dimension d’approche et de 0,79 (IC95 : 0,71–0,85) pour la dimension d’évitement (Fig. 3, Tab. 2). Ces résultats confirment la stabilité temporelle de la PES-FR.

4 Discussion

Dans cette étude, nous avons traduit et validé la PES-FR, un instrument qui mesure les différences individuelles dans les tendances d’approche et d’évitement de l’effort physique. Après une traduction effectuée par deux auteurs bilingues, la validité structurelle et la validité de construit de la PES-FR ont été confirmées dans un échantillon d’étudiants canadiens francophones.

Concernant la validité structurelle, des analyses en composantes principales, ainsi que des analyses factorielles exploratoires et confirmatoires comparant plusieurs modèles possibles, ont confirmé la structure bidimensionnelle de l’échelle. Notamment, comme pour la version anglophone de l’échelle, les coefficients de saturation des items confirment les dimensions d’approche et d’évitement capturées par l’instrument. La fidélité interne de l’échelle est élevée, avec un alpha de Cronbach de 0,86 pour la dimension d’approche et de 0,89 pour la dimension d’évitement. Il est intéressant de noter que la corrélation entre les tendances d’approche et d’évitement de l’effort

Tableau 5. Résultats des modèles de régression hiérarchique, avec le niveau habituel d'activité physique modérée à vigoureuse comme variable dépendante.

	Sans score de la PES-FR			Tendances d'approche			Tendances d'évitement			Score relatif		
	β	IC95	p	β	IC95	p	β	IC95	p	β	IC95	p
Étape 1												
Âge	-0,03	-0,11-0,06	0,507	-0,04	-0,13-0,04	0,305	0,00	-0,15-0,15	0,961	-0,04	-0,12-0,05	0,387
Genre (ref: femme)	-0,03	-0,21-0,15	0,745	0,00	-0,18-0,18	0,996	-0,03	-0,12-0,05	0,434	0,01	-0,18-0,19	0,931
Intention	0,43	0,33-0,53	<0,001	0,42	0,31-0,52	<0,001	-0,01	-0,19-0,17	0,908	0,41	0,31-0,51	<0,001
Motivation autonome	0,20	0,10-0,31	<0,001	0,15	0,03-0,27	0,015	0,42	0,32-0,52	<0,001	0,15	0,04-0,27	0,010
Automaticité	0,10	0,00-0,20	0,043	0,07	-0,03-0,17	0,194	0,19	0,08-0,30	0,001	0,08	-0,02-0,18	0,102
Attitudes instrumentales	-0,04	-0,13-0,05	0,398	-0,04	-0,14-0,05	0,402	0,10	-0,00-0,20	0,051	-0,05	-0,14-0,04	0,293
Motivation contrôlée	0,04	-0,05-0,13	0,370	0,03	-0,06-0,12	0,507	-0,05	-0,15-0,04	0,295	0,05	-0,04-0,14	0,266
Étape 2												
Score de la PES-FR				0,13	0,02-0,25	0,019	-0,08	-0,17-0,01	0,090	0,14	0,03-0,24	0,012
Variance expliquée	35,2 %			36,0 %			35,3 %			35,9 %		

Note : Toutes les variables ont été centrées-réduites pour obtenir des coefficients standardisés. Dans ces modèles, les participants ayant répondu « Autre » à la question concernant leur genre ou n'ayant pas répondu concernant leur âge ont été exclus des analyses ($N = 356$).

physique est plus faible dans la version francophone ($r = -0,40$) que dans la version anglophone ($r = -0,77$). Collecter des données dans un contexte transculturel permettrait de mieux identifier si cette différence provient des propriétés psychométriques de l'échelle (en testant l'équivalence structurelle) et/ou d'autres paramètres (les caractéristiques des échantillons). Nos résultats confirment ainsi la pertinence d'examiner les deux dimensions d'approche et d'évitement séparément, bien que le calcul d'un score relatif de la tendance d'approche (*versus* d'évitement) de l'effort physique ait également une certaine valeur heuristique. En effet, ce score relatif est souvent calculé pour comparer, combiner la force des tendances d'approche et d'évitement et il permet en général de prédire la régulation des comportements d'activité physique (Cheval, Sarrazin, & Pelletier, 2014, Cheval, Sarrazin, Isoard-Gauthier, Radet, & Friese, 2015). Les travaux futurs pourront, en fonction de leur question de recherche, soit se baser de manière spécifique sur les tendances d'approche et d'évitement pour examiner leurs liens avec l'activité physique, soit examiner ces tendances de manière relative en calculant un score différentiel.

Concernant la validité de construit de la PES-FR, la validité convergente, discriminante et concurrente ont été soutenues. Des analyses corrélationnelles ont révélé que les tendances d'approche et d'évitement de l'effort physique sont associées à l'intention d'être physiquement actif, la motivation autonome, l'automaticité et les attitudes affectives, avec des corrélations faibles à modérées ($-0,24 < r < 0,64$). En revanche, la plupart des corrélations des tendances d'approche et d'évitement de l'effort physique avec la motivation contrôlée et les attitudes instrumentales ne sont pas statistiquement significatives ou de plus petite taille ($-0,26 < r < 0,22$). Ces résultats sont globalement en accord avec ceux observés dans la version anglophone de l'échelle (Cheval, Maltagliati *et al.*, 2024). Pour la validité concurrente, les dimensions d'approche et d'évitement de la PES-FR sont associées à l'activité physique habituelle modérée à vigoureuse, en direction opposée et avec des tailles d'effet faibles à modérées ($r = 0,35$ pour les tendances d'approche et $r = -0,21$ pour les tendances d'évitement). De plus, les analyses de régression hiérarchique montrent que la dimension d'approche, de même que le score global de la PES-FR, sont statistiquement associés à l'activité physique modérée à vigoureuse, et ceci en tenant compte de l'âge, du genre, de l'intention d'être actif physiquement, de la motivation autonome, de l'automaticité, des attitudes instrumentales et de la motivation contrôlée. En revanche, la dimension d'évitement n'est pas associée à l'activité physique modérée à vigoureuse dans le modèle incluant toutes ces variables ($p = 0,090$). Comme dans l'étude de validation de la version anglophone de la PES, la variance additionnelle expliquée par les scores de la PES-FR est faible (0,2 % à 0,8 %). Ce résultat questionne le poids de la perception de l'effort physique dans la régulation des comportements d'activité physique. D'autres associations (*e.g.*, modération du lien intention-action) sont à examiner pour mieux identifier dans quelle mesure ce construit

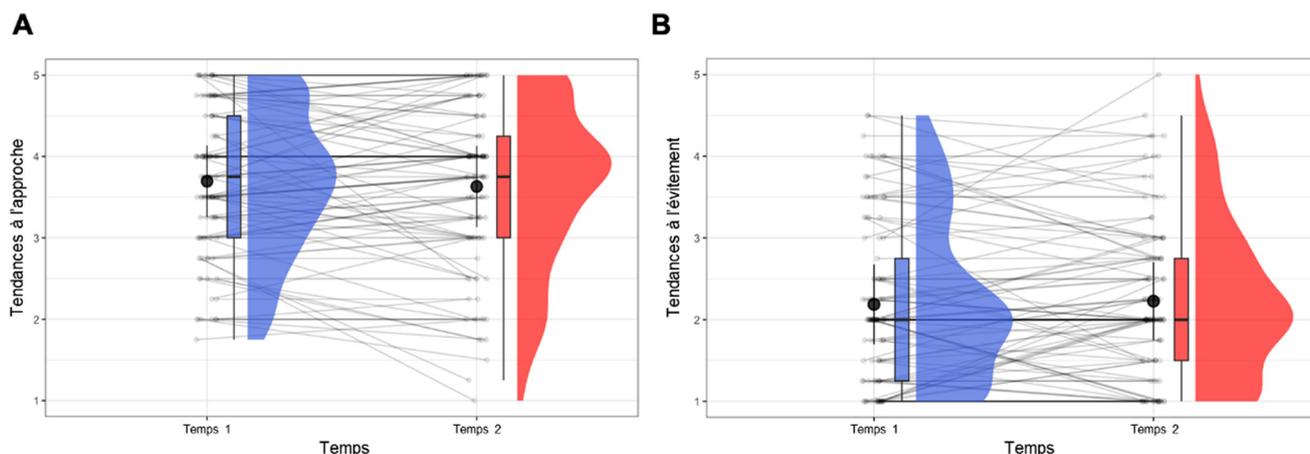


Fig. 3. Moyenne et points individuels pour les scores d'approche (A) et d'évitement (B).

pourrait agir sur la régulation comportementale (Cheval, Zou *et al.*, 2024; Maltagliati, Raichlen, Rhodes, & Cheval, 2024). De plus, des mesures par accéléromètre de l'activité physique demeurent nécessaires pour mieux rendre compte de l'ensemble des comportements actifs pratiqués (*e.g.*, activité physique incidente). Dans l'ensemble, ces résultats soutiennent toutefois la validité concurrente de la PES-FR. Enfin, la stabilité temporelle de l'échelle est bonne, suggérant que les tendances d'approche et d'évitement sont relativement peu fluctuantes, au moins sur une semaine. D'autres études pourraient viser à examiner à quel point ces tendances d'approche et d'évitement évoluent en fonction des saisons ou à l'échelle de la vie d'un individu.

Conformément à TEMPA (Cheval & Boisgontier, 2021; Cheval & Boisgontier, 2024), nous avons observé des différences individuelles dans l'évaluation de l'effort physique. Nos résultats suggèrent aussi que ces évaluations pourraient jouer un rôle dans la régulation de l'activité physique. Nous avons notamment observé des associations descriptivement plus fortes entre ces tendances et l'activité physique vigoureuse (comparativement à l'activité physique modérée et à la marche). Ce résultat semble en accord avec des travaux empiriques démontrant que la variabilité individuelle de préférence ou de tolérance envers l'activité physique vigoureuse corrèle avec l'engagement dans de tels comportements (Ekkekakis, Hall, & Petruzzello, 2005). Les différences individuelles dans l'évaluation de l'effort physique pourraient donc représenter un facteur plus important dans la régulation comportementale, au moins pour les activités qui nécessitent un effort substantiel, telles que les activités physiques d'intensité élevée, que pour les activités plus légères (comme la marche). Des études en laboratoire (*e.g.*, des tâches à choix libre) ou en contexte de vie quotidienne pourraient être menées pour déterminer si les deux dimensions de la PES permettent de prédire la propension à initier et à maintenir une activité physique vigoureuse, par leur interaction avec d'autres variables motivationnelles (*e.g.*, l'intention d'être actif physiquement), ainsi

que les réponses individuelles à l'égard de cette intensité d'effort. À l'inverse, il pourrait s'agir de recourir à des estimations plus fines des niveaux d'activité physique afin d'identifier à partir de quelle intensité d'activité physique ces tendances d'approche et d'évitement commencent à jouer un rôle plus important dans la régulation des comportements d'activité physique. Enfin, contrairement à l'étude originale, nous n'avons pas observé d'associations significatives entre les dimensions d'approche et d'évitement de la PES-FR avec le temps passé assis. Ces résultats doivent cependant être interprétés avec prudence, notamment parce que l'estimation du temps assis par des mesures auto-rapportées présente d'importantes limites (Gardner *et al.*, 2019). Des études futures utilisant des mesures accélérométriques pour estimer les comportements sédentaires restent nécessaires. De plus, compte tenu du chevauchement potentiel entre effort physique et effort mental (Marcora *et al.*, 2009), il pourrait s'agir de dissocier différents types de comportements réalisés en position assise afin d'identifier si la tendance à approcher l'effort physique corrèle davantage avec des comportements mentalement actifs (*e.g.*, lire un livre) qu'avec des comportements sédentaires plus mentalement passifs (*e.g.*, regarder la télévision).

4.1 Implications pratiques

Sur le plan pratique, la PES-FR pourrait être utilisée par les professionnels de santé (*e.g.*, enseignants en activité physique adaptée, médecins) pour identifier les personnes ayant une faible tendance à approcher l'effort physique et une forte tendance à l'éviter, comme cela pourrait être le cas chez des personnes apathiques (Farajzadeh *et al.*, 2024) ou kinesiophobiques (Goubran, Farajzadeh, Lahart, Bilodeau, & Boisgontier, 2023), afin de leur proposer des interventions personnalisées de promotion de l'activité physique. Des études pourraient aussi être menées pour identifier l'interaction entre les scores de la PES-FR et d'autres facteurs individuels, tels que les fonctions cognitives nécessaires pour contrecarrer

la tendance à la minimisation de l'effort (Cheval *et al.*, 2018, Cheval *et al.*, 2021). De plus, bien qu'aucune preuve empirique ne soit actuellement disponible dans le contexte de l'effort physique, on pourrait avancer que des interventions pourraient être menées pour réduire la tendance à percevoir l'effort comme étant négatif et/ou pour augmenter la tendance à percevoir l'effort comme étant positif, comme cela a été fait dans le contexte de l'effort mental (Clay, Mlynski, Korb, Goschke, & Job, 2022). Ces interventions pourraient prendre en compte des facteurs environnementaux afin de créer des contextes qui favorisent des modes de vie plus actifs (*e.g.*, Van Hoye, Mastagli, Hayotte, & d'Arripe-Longueville, 2022).

4.2 Forces et limites de l'étude

Parmi les points forts de cette étude figurent la traduction effectuée par des locuteurs bilingues avec une expertise en développement d'échelles, la convergence des analyses soutenant la structure à deux facteurs de l'échelle, ainsi que l'évaluation de sa validité convergente, discriminante et concurrente. Cette étude présente néanmoins des limites qui nécessitent d'être soulignées. Premièrement, la nature transversale de l'étude n'a pas permis d'évaluer la validité prédictive de la PES-FR. Deuxièmement, l'activité physique habituelle a été estimée à l'aide d'un questionnaire auto-rapporté, ce qui soulève des biais de désirabilité sociale et de rappel (Prince *et al.*, 2008). Troisièmement, cette étude a été menée auprès d'un échantillon de jeunes adultes en bonne santé, physiquement actifs et avec un haut niveau d'éducation, ce qui limite la généralisation de nos résultats à d'autres populations. Davantage d'études sont requises et gagneraient à utiliser une évaluation prospective de l'activité physique dans des populations plus diverses (*e.g.*, adultes d'âge plus avancé, populations cliniques). En particulier, des études pourraient examiner si la PES-FR permet de prédire l'activité physique dans d'autres contextes que celui de loisir, par exemple dans le cadre de l'adhésion à des programmes d'activité physique sur ordonnance.

5 Conclusion

La version francophone de la PES, c'est-à-dire la PES-FR, est un instrument fidèle et valide qui permet de mesurer les tendances d'approche et d'évitement de l'effort physique. Au niveau théorique, cette étude pose la question du rôle de l'effort physique dans le comportement d'activité physique et suggère qu'il est possible de mesurer par questionnaire la variabilité individuelle de cette évaluation. Au niveau pratique, cette échelle peut facilement être utilisée par les chercheurs et les praticiens francophones.

Matériel supplémentaire

Annexe S1. Manuel d'utilisation de la version française de l'Échelle d'Effort Physique (PES-FR).

Annexe S2. Questionnaires utilisés pour examiner la validité convergente, discriminante et concurrente de la PES-FR.

Annexe S3. Statistiques descriptives concernant les variables motivationnelles mesurées.

Le matériel supplémentaire est disponible sur <https://www.mov-sport-sciences.org/10.1051/sm/2024019/olm>.

Références

- Ajzen, I. (2002). *Constructing a TPB questionnaire: Conceptual and methodological considerations*.
- Bermúdez, J.P., & Massin, O. (2023). Efforts and their feelings. *Philosophy Compass*, 18(1). <https://doi.org/10.1111/phc3.12894>.
- Boateng, G.O., Neilands, T.B., Frongillo, E.A., Melgar-Quinonez, H.R., & Young, S.L. (2018). Best practices for developing and validating scales for health, social, and behavioral research: A primer. *Frontiers in Public Health*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2018.00149>.
- Boisgontier, M.P. (2022). Research integrity requires to be aware of good and questionable research practices. *European Rehabilitation Journal*, 2(1), 1–3. <https://doi.org/10.52057/erj.v2i1.24>.
- Brehm, J.W., & Self, E.A. (1989). The intensity of motivation. *Annual Review of Psychology*, 40(1), 109–131. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.40.020189.000545>.
- Brown, T.A. (2006). Confirmatory factor analysis for applied research. *Choice Reviews Online*, 44(05), 44-2769-44-2769. <https://doi.org/10.5860/CHOICE.44-2769>.
- Brunet, J., Gunnell, K.E., Gaudreau, P., & Sabiston, C.M. (2015). An integrative analytical framework for understanding the effects of autonomous and controlled motivation. *Personality and Individual Differences*, 84, 2–15. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2015.02.034>.
- Cheval, B., & Boisgontier, M. (2023). Promouvoir une activité physique régulière chez les patients: l'importance de la perception de l'effort. *Staps*. <https://doi.org/10.3917/sta.pr1.0091>.
- Cheval, B., & Boisgontier, M.P. (2021). The theory of effort minimization in physical activity. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 49(3), 168–178. <https://doi.org/10.1249/JES000000000000252>.
- Cheval, B., Cabral, D.A. R., Daou, M., Bacelar, M.F.B., Parma, J.O., Forestier, C., Orsholits, D., Maltagliati, S., Sander, D., Boisgontier, M.P., & Miller, M.W. (2021). Inhibitory control elicited by physical activity and inactivity stimuli: An electroencephalography study. *Motivation Science*. <https://doi.org/10.1037/mot0000236>.
- Cheval, B., Darrous, L., Choi, K.W., Klimentidis, Y.C., Raichlen, D.A., Alexander, G.E., Cullati, S., Kotalik, Z., & Boisgontier, M.P. (2023). Genetic insights into the causal relationship between physical activity and cognitive functioning. *Scientific Reports*, 13(1), 5310. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-32150-1>.
- Cheval, B., Maltagliati, S., Courvoisier, D.S., Marcora, S., & Boisgontier, M.P. (2024). Development and validation of the Physical Effort Scale (PES). *Psychology of Sport and Exercise*, 72, 102607. <https://doi.org/10.1016/j.psychport.2024.102607>.

- Cheval, B., Sarrazin, P., Isoard-Gautheur, 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., Sivaramakrishnan, H., Maltagliati, S., Fessler, L., Forestier, C., Sarrazin, P., Orsholits, D., Chalabaev, A., Sander, D., Ntoumanis, N., & Boisgontier, M.P. (2021). Relationships between changes in self-reported physical activity, sedentary behaviour and health during the coronavirus (COVID-19) pandemic in France and Switzerland. *Journal of Sports Sciences, 39*(6), 699–704. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1841396>.
- 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>.
- Cheval, B., Zou, L., Maltagliati, S., Fessler, L., Owen, N., Falck, R.S., Yu, Q., Zhang, Z., & Dupuy, O. (2023). Intention-behaviour gap in physical activity: Unravelling the critical role of the automatic tendency towards effort minimisation. *British Journal of Sports Medicine, bjsports-2024-108144*. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2024-108144>.
- Clay, G., Mlynski, C., Korb, F.M., Goschke, T., & Job, V. (2022). Rewarding cognitive effort increases the intrinsic value of mental labor. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 119*(5). <https://doi.org/10.1073/pnas.2111785119>.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>.
- Colley, R.C., Garriguet, D., Janssen, I., Craig, C.L., Clarke, J., & Tremblay, M.S. (2011). Physical activity of Canadian adults: Accelerometer results from the 2007 to 2009 Canadian Health Measures Survey. *Health Reports, 22*(1), 7–14.
- Conger, S.A., Toth, L.P., Cretsinger, C., Raustorp, A., Mitáš, J., Inoue, S., & Bassett, D.R. (2022). Time trends in physical activity using wearable devices: A systematic review and meta-analysis of studies from 1995 to 2017. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 54*(2), 288–298. <https://doi.org/10.1249/MSS0000000000002794>.
- Craig, C.L., Marshall, A.L., Sjö ström, M., Bauman, A.E., Booth, M.L., Ainsworth, B.E., Pratt, M., Ekelund, U.L.F., Yngve, A., & Sallis, J.F. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & Science in Sports & Exercise, 35*(8), 1381–1395. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000078924.61453.FB>.
- Ekelund, U., Tarp, J., Steene-Johannessen, J., Hansen, B.H., Jefferis, B., Fagerland, M.W., Whincup, P., Diaz, K.M., Hooker, S.P., Chernofsky, A., Larson, M.G., Spartano, N., Vasani, R.S., Dohrn, I.-M., Hagströmer, M., Edwardson, C., Yates, T., Shirota, E., Anderssen, S.A., & Lee, I.-M. (2019). Dose-response associations between accelerometry measured physical activity and sedentary time and all-cause mortality: Systematic review and harmonised meta-analysis. *BMJ, 145*(70). <https://doi.org/10.1136/bmj.14570>.
- 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>.
- Farajzadeh, A., Hebert, A., Lahart, I.M., Bilodeau, M., & Boisgontier, M.P. (2024). Apathy and physical activity: A systematic review and meta-analysis. *MedRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2024.05.01.24306712>.
- 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. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-102>.
- Gardner, B., Flint, S., Rebar, A.L., Dewitt, S., Quail, S.K., Whall, H., & Smith, L. (2019). Is sitting invisible? Exploring how people mentally represent sitting. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 16*(1), 85. <https://doi.org/10.1186/s12966-019-0851-0>.
- Gendolla, G.H.E., Wright, R.A., & Richter, M. (2012). Effort intensity: Some insights from the cardiovascular system. In R. M. Ryan (Ed.), *The Oxford Handbook of Human Motivation* (pp. 419–438). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195399820.013.0024>.
- Goubran, M., Farajzadeh, A., Lahart, I.M., Bilodeau, M., & Boisgontier, M.P. (2023). Kinesiophobia and physical activity: A systematic review and meta-analysis. *MedRxiv*. <https://doi.org/10.1101/2023.08.17.23294240>.
- Inzlicht, M., Shenav, A., & Olivola, C.Y. (2018). The effort paradox: Effort is both costly and valued. *Trends in Cognitive Sciences, 22*(4), 337–349. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.01.007>.
- 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.
- Maltagliati, S., Raichlen, D.A., Rhodes, R.R., & Cheval, B. (2023). Closing the intention-behavior gap in physical activity: The moderating effect of individual differences in the valuation of physical effort. *SportRxiv*. <https://doi.org/10.51224/SRXIV.375>.
- Maltagliati, S., Rebar, A., Fessler, L., Forestier, C., Sarrazin, P., Chalabaev, A., Sander, D., Sivaramakrishnan, H., Orsholits, D., Boisgontier, M.P., Ntoumanis, N., Gardner, B., & Cheval, B. (2021). Evolution of physical activity habits after a context change: The case of COVID-19 lockdown. *British Journal of Health Psychology, 26*(4), 1135–1154. <https://doi.org/10.1111/bjhp.12524>.
- Maltagliati, S., Sarrazin, P., Fessler, L., Lebreton, M., & Cheval, B. (2024). Why people should run after positive affective experiences instead of health benefits. *Journal of Sport and Health Science, 13*(4), 445–450. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2022.10.005>.
- Marcora, S.M., Staiano, W., & Manning, V. (2009). Mental fatigue impairs physical performance in humans. *Journal of Applied Physiology, 106*(3), 857–864. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.91324.2008>.
- Massin, O. (2017). Towards a definition of efforts. *Motivation Science, 3*(3), 230–259. <https://doi.org/10.1037/mot0000066>.

- 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>.
- Prince, S.A., Adamo, K.B., Hamel, M., Hardt, J., Connor Gorber, S., & Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: A systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *5*(1), 56. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-5-56>.
- Rhodes, R.E., & Rebar, A.L. (2017). Conceptualizing and defining the intention construct for future physical activity research. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *45*(4), 209–216. <https://doi.org/10.1249/JES0000000000000127>.
- Singh, B., Olds, T., Curtis, R., Dumuid, D., Virgara, R., Watson, A., Szeto, K., O'Connor, E., Ferguson, T., Eglitis, E., Miatke, A., Simpson, C.E., & Maher, C. (2023). Effectiveness of physical activity interventions for improving depression, anxiety and distress: An overview of systematic reviews. *British Journal of Sports Medicine*, bjsports-2022-106195. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106195>.
- Van Hoye, A., Mastagli, M., Hayotte, M., & d'Arripe-Longueville, F. (2022). Bouger pour sa santé: une revue narrative des modèles théoriques de l'engagement dans l'activité physique à partir de l'approche socio-écologique. *Staps*, *137*(3), 35–56. <https://doi.org/10.3917/sta.pr1.0043>.
- Westbrook, A., Kester, D., & Braver, T.S. (2013). What is the subjective cost of cognitive effort? Load, trait, and aging effects revealed by economic preference. *Plos One*, *8*(7), e68210. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068210>.

Citation de l'article : St-Denis B, Beaudry S, Boisgontier MP, Cheval B, & Maltagliati S (2024) Validation de la version francophone de l'Échelle d'Effort Physique. *Mov Sport Sci/Sci Mot*, <https://doi.org/10.1051/sm/2024019>