

ESSAI PRÉSENTÉ À L'UNIVERSITÉ DU QUÉBEC À TROIS-RIVIÈRES

COMME EXIGENCE PARTIELLE
DE LA MAÎTRISE EN ERGOTHÉRAPIE (M.SC.)

PAR
CHARLES THIBODEAU

ACCEPTATION DE L'EXOSQUELETTE AUPRÈS DES PERSONNES ÂGÉES

DÉCEMBRE 2022

Université du Québec à Trois-Rivières

Service de la bibliothèque

Avertissement

L'auteur de cet essai a autorisé l'Université du Québec à Trois-Rivières à diffuser, à des fins non lucratives, une copie de son essai.

Cette diffusion n'entraîne pas une renonciation de la part de l'auteur à ses droits de propriété intellectuelle, incluant le droit d'auteur, sur cet essai. Notamment, la reproduction ou la publication de la totalité ou d'une partie importante de cet essai requiert son autorisation.

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, je tiens à remercier ma directrice d'essai, Marie-Michèle Lord, professeure au département d'ergothérapie de l'Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR). Son soutien et nos échanges ont permis de me guider dans la réalisation de cet essai. Sa disponibilité, son dévouement et sa collaboration m'a permis de me surpasser dans l'élaboration de cette recherche. Son aise à piloter le projet principal sur l'utilisation des exosquelettes a permis de rendre la réalisation de cet essai agréable.

Je tiens à remercier mes parents pour leur support et leur appui tout au long de mon essai. De plus, je tiens à remercier mon amoureuse pour avoir été présente pour moi lors des moments plus difficiles et pour ses mots d'encouragement.

TABLE DES MATIÈRES

REMERCIEMENTS.....	I
LISTE DES TABLEAUX.....	IV
LISTE DES FIGURES.....	V
LISTE DES ABRÉVIATIONS.....	VI
RÉSUMÉ.....	VII
1. INTRODUCTION :	1
2. PROBLÉMATIQUE	2
2.1 Le vieillissement de la population	2
2.2 Aides techniques et technologiques pour soutenir les aînés dans la réalisation de leurs occupations.....	2
2.3 Acceptation des aides techniques et technologiques chez les aînés.....	4
2.4 L'exosquelette comme aide technique	6
3. MÉTHODE	8
3.1 Contexte de l'étude	8
4. RÉSULTATS	12
4.1 La satisfaction des participants envers l'exosquelette.....	12
4.2 Dimension	16
4.3 Poids.....	16
4.4 Facilité d'ajustement	16
4.5 Sécurité	17
4.6 Solidité	17
4.7 Facilité d'utilisation.....	17
4.8 Confort	18
4.9 Efficacité selon les besoins	18
4.10 Jugements des autres (stigmatisation)	20
5. DISCUSSION :	21
5.1 Facteurs liés à l'acceptation de l'exosquelette par les participants.....	22
5.1.1 Les facteurs en lien avec la personne	22
5.1.2 Les habitudes de vie :	23
5.1.3 Profil fonctionnel de la personne.....	24
5.1.4 Les attentes envers l'exosquelette et les aides techniques en général	26
5.2 Facteurs environnementaux.....	27
5.2.1 Environnement physique	27

5.2.2	Impact de l'environnement social.....	28
5.2.2.1	La stigmatisation en lien avec l'exosquelette.....	28
5.2.3	La peur d'être reconnu comme quelqu'un d'handicapé	29
5.2.4	Complexité du contexte social	30
5.3	Impact de l'aide technique (environnement physique)	30
5.3.1	Efficacité selon le besoin	30
5.3.2	Compatibilité de l'aide technique avec la personne.....	32
5.3.3	La douleur en lien avec l'exosquelette.....	32
5.3.3.1	Création de douleur	32
5.3.3.2	Prévention de la douleur	33
5.3.4	Tâches améliorées par l'exosquelette	33
5.3.5	Comparaison avec un autre exosquelette	34
5.3.6	L'adaptation de l'exosquelette à la population âgée	34
5.4	Limites et forces de l'étude	36
5.5	Retombés sur la pratique en ergothérapie	38
6.	CONCLUSION :	39
	RÉFÉRENCES	40
	ANNEXE A	44

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1.	Satisfaction des usagers en pourcentage selon les items de l'ESAT 2.0.....	13
Tableau 2.	Moyenne et valeurs extrêmes selon les catégories de l'ESAT en fonction des profils (PFC, PA sans P8 et PA).....	14
Tableau 3.	Catégories de l'ESAT 2.0 les plus importantes selon les participants (n=7)	15

LISTE DES FIGURES

<i>Figure 1.</i> Illustration du projet principal sur l'exosquelette et du rôle de ce projet.	9
<i>Figure 2.</i> The Matching Person and Technology Model.	22
<i>Figure 3.</i> Technology Selection Process.....	23
<i>Figure 4.</i> Cadre conceptuel de Elprama et al. (2022) sur l'acceptance de l'exosquelette chez les travailleurs.....	35

LISTE DES ABRÉVIATIONS

AT	Aide Technique
CLSC	Centres locaux de services communautaires
ESAT	Évaluation de la satisfaction d'une aide technique
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
MPT	<i>The Matching Person and Technology Model</i>
OMS	Organisation mondiale de la santé
SAT	Service des aides techniques
UQTR	Université du Québec à Trois-Rivières

RÉSUMÉ

Problématique : Depuis quelques décennies, un phénomène se dessine, soit l'augmentation de la proportion des personnes âgées. Où en 2030, une personne sur quatre sera une personne âgée, comparativement à une personne sur cinq en 2020 au Québec (INSPQ, 2020). Le vieillissement d'une population crée augmentation du risque d'avoir des problèmes de santé amenant des difficultés dans la réalisation des activités de la vie quotidienne. Ces difficultés sont actuellement palliées par des aides techniques. En ce moment, l'exosquelette passif, qui est majoritairement utilisé par les travailleurs en usine, représente une technologie pouvant aider cette population à être plus autonome. Cependant, il est actuellement difficile de comprendre si cette technologie sera acceptée par les personnes âgées et si les proches vont faire des commentaires face à l'utilisation de ces technologies. **Objectif :** Cette étude visait à 1) évaluer l'acceptation des exosquelettes passifs auprès d'une population aînée et 2) à recueillir leur avis quant à la perception de leur environnement (proches, membres de leur communauté) sur l'utilisation d'une telle technologie. **Méthode :** Le devis qui a été utilisé est de type mixte. Les données quantitatives ont été recueillies par la réalisation du questionnaire ESAT 2.0 qui utilise une cotation de 1 à 5. Les données qualitatives ont été obtenues par entrevues semi-dirigées, où l'aspect de jugement possible de la part de l'environnement social a été abordé. **Résultats :** Les aspects les plus appréciés de l'exosquelette fût la facilité d'utilisation et la solidité avec des résultats de 4,00/5 tandis que l'efficacité selon le besoin, la sécurité et le confort avec des scores respectifs de 2,14 et 3,29. Les participants ont établi que la sécurité et la facilité d'utilisation sont les éléments les plus importants d'un aide technique. Les participants ont eu tendance à éviter de porter l'exosquelette dans les occasions où d'autres personnes étaient présentes. **Discussion :** Il a été relevé que des facteurs associés à l'utilisateur influencent l'acceptation de l'exosquelette. Les participants qui avaient un profil fonctionnel plus élevé ont plus apprécié l'exosquelette. De plus, les tâches qui étaient réalisées avec l'exosquelette influencent l'efficacité que l'exosquelette va avoir. En effet, il a été relevé que les tâches nécessitant de la manutention de charge étaient plus facilitées par l'exosquelette comparativement à une tâche nécessitant d'aller au sol tel que le jardinage. **Conclusion :** Cette étude est l'une des premières qui observe l'acceptation de l'exosquelette auprès des personnes âgées. Il serait pertinent de réaliser une recherche auprès de personnes âgées ayant des profils fonctionnels plus complexes et qui utilisent des aides techniques conventionnelles quotidiennement afin de voir si l'acceptation de l'exosquelette est plus grande.

Mots clefs : exosquelette, acceptation, personnes âgées, aide technique, innovation

ABSTRACT

Issue: For the past few decades, a phenomenon has been taking shape, namely the increase in the proportion of elderly people. In 2030, one in four people will be elderly, compared to one in five in 2020 in Quebec (INSPO, 2020). The aging of a population creates an increased risk of having health problems leading to difficulties in carrying out activities of daily living. These difficulties are currently compensated by technical aids. Currently, the passive exoskeleton, which is mostly used by factory workers, represents a technology that can help this population to be more independent. However, it is currently difficult to understand if this technology will be accepted by older adults and if relatives will comment on the use of these technologies. **Objective:** This study aimed to 1) evaluate the acceptance of passive exoskeletons among a senior population and 2) to collect their opinion on the perception of their environment (relatives, community members) on the use of such a technology. **Method:** A mixed-method design was used. The quantitative data were collected by the realization of the ESAT 2.0 questionnaire which uses a rating from 1 to 5. The qualitative data were obtained through semi-structured interviews, where the aspect of possible judgment from the social environment was addressed. **Results:** The most appreciated aspects of the exoskeleton were the ease of use and sturdiness with scores of 4.00/5 while the effectiveness according to need, safety and comfort with respective scores of 2.14 and 3.29. Participants identified safety and ease of use as the most important elements of a technical aid. Participants tended to avoid wearing the exoskeleton on occasions when other people were present. **Discussion:** It was found that factors associated with the user influenced the acceptance of the exoskeleton. Participants who had a higher functional profile appreciated the exoskeleton more. In addition, the tasks that were performed with the exoskeleton influenced the effectiveness that the exoskeleton would have. Indeed, it was noted that tasks requiring the handling of load were more facilitated by the exoskeleton compared to a task requiring to go on the ground such as gardening. **Conclusion:** This study is one of the first to observe the acceptance of the exoskeleton among the elderly. It would be relevant to carry out research with elderly people with more complex functional profiles who use conventional technical aids on a daily basis in order to see if the acceptance of the exoskeleton is greater.

Keyword: exoskeleton, acceptance, elders, technical aids, innovation

1. INTRODUCTION :

La proportion de personnes âgées par rapport à la population totale connaît une augmentation significative au Québec et il est estimé que presque 1 personne sur 4 en 2030 (INSPQ, 2016) sera des personnes âgées. L'augmentation des proportions de personnes âgées, ainsi que la prévalence de l'incapacité qui augmente en raison de l'âge crée un grand besoin d'un point de vue des services et de l'assistance qui doit être fournie par le système de santé. De plus, les personnes âgées ont un fort désir de rester à domicile (Vasunilashorn et al., 2012). Dans les centres locaux de services communautaires (CLSC) en soutien avec le service des aides techniques (SAT), les aides techniques (AT) constituent une modalité d'intervention importante permettant d'aider les personnes ayant des incapacités à rester à domicile. Cependant, la sélection et la disponibilité des AT peuvent influencer son obtention. Il serait ainsi pertinent d'avoir accès à de nouvelles technologies pour améliorer l'offre de service.

Actuellement, la technologie de l'exosquelette passif est utilisée auprès des travailleurs afin de faciliter leur travail, qui est majoritairement exigeant physiquement. Ces types d'exosquelettes permettent de réduire la charge subie par le dos dans un objectif d'éviter l'apparition de douleurs ainsi que d'augmenter l'endurance physique de son utilisateur. Cette technologie a été mise au point en ayant en tête une population ayant des objectifs et des caractéristiques physiques différentes des personnes âgées. Ainsi, si on souhaite utiliser cette technologie innovante auprès des personnes âgées, il est nécessaire de réaliser un travail d'évaluation de l'acceptation et de l'efficacité auprès de cette clientèle. Il est également important de prendre en compte les différents éléments pouvant jouer un rôle sur l'acceptation des exosquelettes, soit la personne, les facteurs liés à l'environnement et l'exosquelette pour s'assurer de la bonne compatibilité de l'aide technique.

Ainsi, la problématique liée à l'acceptation des exosquelettes auprès des personnes âgées sera détaillée, suivie de la méthodologie appliquée dans ce projet. Par la suite, les résultats de la recherche seront présentés et une discussion abordera différents thèmes et fera des liens avec des modèles théoriques. Pour conclure, les retombées de l'étude et une piste de recherche future seront élaborées.

2. PROBLÉMATIQUE

2.1 Le vieillissement de la population

La proportion de personnes âgées de 65 ans augmente rapidement par rapport à la population âgée de 20 ans à 64 ans au Québec (Institut national de santé publique du Québec [INSPQ], 2022). En effet depuis 2011, la proportion de personnes âgées de 65 ans et plus est en hausse rapide. En 2011, la proportion de personnes associées à ce groupe d'âge était de 1 personne sur 6, alors qu'en 2021, elle était de 1 sur 5. On estime qu'en 2030, si la tendance se maintient, nous retrouverons un ratio de 1 personne âgée sur 4 (INSPQ, 2016). Ainsi, le Québec se place, avec le Japon et la Corée du Sud, parmi les sociétés qui connaissent le vieillissement le plus rapide sur le plan mondial (Institut de la statistique du Québec, 2015). De plus, présentement, la majorité des aînés du Québec vivent à domicile (Morris, 2017) et désirent y demeurer le plus longtemps possible (Vasunilashorn et al., 2012). L'une des conséquences du vieillissement démographique est l'augmentation de la prévalence des incapacités au sein de la population. En effet, la prévalence de l'incapacité augmente avec l'âge, allant de 13 % chez les personnes de 15 à 24 ans à 47 % chez les personnes de 75 ans et plus (Morris, 2017). Également, selon les modèles biomédicaux, trois grands groupes de facteurs sont présumés influents sur le handicap : les problèmes de santé, les facteurs de risque individuels et les facteurs de risques socio environnementaux (INSPQ, s.d). Ainsi, au Québec, une grande proportion de personnes âgées nécessitera un support leur permettant de favoriser leur désir de continuer de vivre à domicile.

2.2 Aides techniques et technologiques pour soutenir les aînés dans la réalisation de leurs occupations

Des aides techniques et technologiques peuvent être employées afin de permettre aux personnes âgées en perte d'autonomie de continuer de réaliser leurs habitudes de vie et diminuer leur situation de handicap. D'ailleurs, plusieurs études ont démontré que les aides techniques sont une solution pertinente permettant de maximiser l'autonomie d'une personne, en plus d'assurer sa sécurité, son maintien dans son milieu de vie ainsi que son intégration sociale, scolaire et professionnelle (Québec, 2021). Parallèlement, dans un sondage réalisé aux États-Unis par Carlson et al. en 2005, il a été possible d'établir que les personnes âgées représentent le groupe d'âge avec le plus grand taux d'utilisation d'aides techniques.

Selon Scherer (2016), experte en recherche sur les aides techniques, les aides techniques de type technologique favorisent l'indépendance dans la réalisation des tâches chez la population âgée avec des atteintes physiques, sensorielles, de communication ou cognitives. Les aides techniques leur permettent donc la capacité de réaliser des activités telles que lire, écrire, marcher, bouger, s'habiller et manger. De plus, les aides techniques améliorent la performance et la participation occupationnelle en permettant de se déplacer de façon autonome (par exemple, un fauteuil roulant, un véhicule adapté, des rampes), de prendre soin de soi (par exemple, une poignée adaptée sur les ustensiles) et d'interagir avec les autres (par exemple, un ordinateur contrôlé vocalement et un appareil cellulaire) (Scherer, 2016).

Afin qu'un individu puisse bénéficier des différents impacts positifs occupationnels relevés dans le paragraphe précédent, l'aide technique doit être utilisée activement par l'individu. Comme soulève Lemieux-Courschene (2016), une personne pourrait décider de substituer une aide technique recommandée par un professionnel et privilégier un autre moyen compensatoire, et ce même si elle est consciente du potentiel de risques. Lemieux-Courschene (2016) indique également que le concept de gestion de risque n'est pas nécessairement attribuable aux habiletés cognitives, mais peut dépendre entre autres du comportement, des valeurs et des priorités de la personne. En lien avec les priorités de la personne, si une personne âgée a le désir de rester à domicile, il est fort possible qu'elle accorde une grande importance à l'efficacité qu'apporterait une aide technique ayant la capacité de maintenir son autonomie. Dans cette situation, on parle du concept d'efficacité selon le besoin, car c'est directement en lien avec un besoin spécifique dans un contexte d'utilisation donné.

Certaines recherches ayant porté sur l'utilisation des aides techniques auprès d'une population ont démontrés que plusieurs aides techniques en lien avec la marche ne sont pas utilisées. Cushman et Scherer (1996) ont indiqué que les aides techniques les plus fréquemment abandonnés chez une population âgée de 21 ans et plus étaient les aides à la toilette adaptée (55% de taux de non-utilisation), les cannes quadruples (43%), les marchettes (36%) et les fauteuils manuels (36%). La raison la plus fréquente pour la non-utilisation était que les aides techniques n'étaient plus nécessaires. Selon Scherer (2014;2017), les aides techniques sont prématurément laissées de côté par les utilisateurs et l'une des principales raisons invoquées est qu'il y aurait eu une évaluation inadéquate des besoins et des préférences individuels et qu'une mauvaise adéquation entre la

personne et la technologie s'est produite. Ainsi, beaucoup d'aides techniques sont abandonnées, car il y a une mauvaise compatibilité entre l'utilisateur et l'aide technique, faisant valoir l'importance d'avoir à la base une bonne acceptation de l'aide technique.

2.3 Acceptation des aides techniques et technologiques chez les aînés

Bien que l'utilisation des aides techniques et technologiques ait le potentiel de permettre aux personnes âgées de réaliser leur habitude de vie, cette utilisation n'est pas toujours sans obstacle pour cette population. En effet, Parette et Scherer (2004) concluent qu'environ 30% des aides techniques ne sont pas utilisés ou sont abandonnés, en indiquant que ce nombre est stable depuis plus de 30 ans. Les instruments qui ont une apparence physique déplaisante tendent à susciter des réactions négatives chez les membres de l'entourage, lesquels, à leur tour, dissuadent l'utilisateur d'avoir recours à ces technologies (Johnson, 1999). De ce fait, l'apparence de l'aide technique joue un rôle important dans sa stigmatisation et par le fait même, dans le port ou non de l'aide technique. Certains individus craignent la stigmatisation associée à l'usage d'aides techniques (Polgar, 2010). Dahler et ses collègues (2016) soulignent dans leur revue de littérature que l'entourage joue un rôle important dans l'adoption d'une aide technique. Par exemple, la famille, les professionnels de soin ainsi que les institutions fournissant les aides techniques sont des acteurs essentiels qui influencent l'interaction entre la personne âgée et l'aide technique (Dahler, 2016).

Parmi les aides techniques, il est possible de retrouver les aides techniques conventionnelles ainsi que les gérontechnologies. Les gérontechnologies ont principalement cette appellation, car ils sont des aides techniques adaptées pour les personnes âgées. Ceux-ci prennent en compte la réalité des personnes âgées de sorte à bien s'adapter à leurs difficultés. Plus précisément, les gérontechnologies constituent les produits reliés à la technologie, service et environnement qui facilitent la qualité de vie des personnes âgées (Van Bronswijk et al., 2009). Ces technologies doivent aider à prévenir les problèmes, ils doivent augmenter l'autonomie sans pour autant modifier les aptitudes et l'environnement. De plus, ils doivent compenser pour la perte des capacités lorsque les établissements sont incapables de donner des services et de permettre un service si le besoin est présent. (Halicka, 2019, [traduction libre. p.44]). Ainsi, afin d'être qualifié comme une gérontechnologie, il faut que ceux-ci soient compatibles avec les personnes âgées sous la forme d'une acceptation de l'aide technique.

Dans l'optique d'avoir une meilleure connaissance des facteurs permettant de comprendre les raisons qui poussent à adopter ou non une aide technique, il est pertinent de prendre en compte le concept de l'adhérence. L'adhérence correspond à la mesure dans laquelle le comportement d'un patient respecte les recommandations convenues avec un professionnel de la santé. L'organisation mondiale de la santé (OMS) (2003) donne comme exemple le respect de la prescription lors de la prise de médicament ou à la modification de sa diète à la suite d'une consultation professionnelle. Plus particulièrement en lien avec les aides techniques, la revue conceptuelle de Tuazon et ses collègues (2019) a pu établir que l'adhérence aux aides techniques s'articule autour de trois composantes, soit le psychologique, le fonctionnel et le contexte. Le psychologique regroupe la confiance, l'auto-efficacité, le contrôle ainsi que les attitudes et les perceptions. Le fonctionnel quant à lui comprend l'étendue à laquelle l'aide technique accommode les incapacités du patient, autant initialement qu'à mesure que la condition médicale se détériore. Enfin, le contexte comprend les thérapeutes et fournisseurs, l'environnement physique, les valeurs sociales du patient, l'apparence de l'aide technique (Tuazon et al., 2019). Certaines de ces composantes, principalement en lien avec l'aspect psychologique du client, sont plus difficiles à prédire puisque chaque utilisateur a des valeurs et des comportements différents. Cependant, certaines facettes plus axées sur les aides techniques peuvent être modifiées afin de s'adapter de façon générale à la population. De plus, dans la conception ou modification d'une aide technique, il est essentiel de prendre en compte les besoins de la population tôt dans le processus de conception. D'un point de vue de conception, lorsqu'un produit technologique a déjà été mis sur le marché, il est difficile et coûteux d'apporter des modifications importantes au produit commercialisé. Cela soulève donc l'importance de porter une attention particulière à ce qui est important pour une personne âgée afin de pouvoir créer ou adapter, dans le cas de cet essai, la technologie de sorte que celle-ci soit bien efficace et ainsi utile pour les personnes âgées.

En raison des exigences physiques de certains milieux de travail et surtout lors de la réalisation de tâche nécessitant beaucoup de manipulation répétitive de charge (par exemple, le travail à la chaîne, le domaine de la construction et de la fabrication automobile), qui nécessite une bonne endurance physique, certaines compagnies font le choix d'adopter des exosquelettes. L'exosquelette est une technologie portative, qui comprend des structures mécaniques permettant d'augmenter la force d'une personne, soit de façon passif ou actif. Il est possible de différencier les deux par la

présence d'un actionneur dans l'actif (De Looze et al., 2015). Dans le cas du passif, il y a des mécanismes qui viennent emmagasiner l'énergie produite (ressorts et amortisseurs) par le mouvement humain pour ensuite la redonner lorsque celui-ci veut réaliser un autre mouvement. Par exemple, une personne emmagasine de l'énergie sous la forme de tension dans le mécanisme lorsqu'elle se penche, par la suite, cette énergie emmagasinée va servir à lutter contre la gravité afin de lui permettre de passer de la position penchée à sa position initiale (De Looze et al., 2015). Les exosquelettes ont été conceptualisés pour représenter la continuation du corps sans toutefois limiter l'amplitude de mouvement (Viteckova, 2013). Somme toute, l'exosquelette présente un bon potentiel de facilitation des tâches en raison de son mécanisme passif.

2.4 L'exosquelette comme aide technique

Les exosquelettes commencent à être employés de façon plus fréquente comme aide technique, et ce, dans un objectif de réadaptation et de mobilisation, se détachant ainsi de son contexte d'utilisation initiale reliée au domaine militaire. Différents types de modèles plus légers et moins imposants, améliorant ainsi la portabilité, ont été créés afin de répondre aux besoins engendrés par les nouveaux milieux (ex : milieux de travail). Peu d'exosquelettes passifs ont été développés actuellement, malgré le fait qu'il permette d'être portés sous une tenue de travail et d'offrir un plus grand confort (Koopman et al., 2019). D'un point de vue d'adoption par la société, plusieurs facteurs sont à considérer. En effet, l'adoption d'un exosquelette dépend, entre autres, de l'acceptation par son utilisateur et des coûts et avantages associés à des applications spécifiques (Koopman et al., 2019). Les exosquelettes passifs ont été développés pour répondre au besoin des travailleurs qui réalisent un travail physique demandant. Ainsi, afin de pouvoir utiliser cette technologie auprès des personnes âgées, il est nécessaire d'évaluer l'acceptation. De plus, il est encore plus pertinent de prendre en compte l'avis des personnes âgées par rapport à l'exosquelette puisqu'il présente des différences importantes par rapport à une aide technique usuelle. Ces différences sont observables par la complexité que peut représenter le mécanisme de l'exosquelette, le fonctionnement et le fait qu'il est directement sur l'utilisateur et non accessoire. Ainsi, il est nécessaire de réaliser un essai sur une longue durée afin de s'assurer de la pertinence de cette nouvelle technologie auprès des personnes âgées qui ont un désir d'améliorer leur autonomie pour leur maintien à domicile.

Ainsi, le projet de recherche vise premièrement à évaluer l'acceptation des exosquelettes passifs auprès d'une population âgée et deuxièmement à recueillir leur avis quant à la perception de leur environnement (proches, membres de leur communauté) sur l'utilisation d'une telle technologie. Le tout, dans un objectif de trouver des points d'amélioration sur l'exosquelette afin que la population âgée puisse également bénéficier de ses avantages d'un point de vue fonctionnel.

3. MÉTHODE

3.1 Contexte de l'étude

Cette étude fait partie d'une plus grande recherche conduite par Lord, Marie-Michèle, Abboud, Jacques et Lecours, Alexandra. L'objectif de l'étude était de documenter l'utilisation d'un exosquelette passif pour favoriser le maintien à domicile et la participation sociale des personnes âgées. Plus spécifiquement, le projet visait à identifier les effets du port de l'exosquelette passif (plus précisément le modèle Apex d'*Herowear*) sur : les déplacements; la réalisation des tâches quotidiennes et domestiques (ex. : préparation de repas, réaliser les courses, entretien de la résidence et du terrain, etc.); la réalisation des loisirs et les activités productives (ex. : bénévolat).

L'exosquelette qui a été utilisé dans le cadre de ce projet est le modèle *Apex exosuit d'Herowear*, soit un modèle passif. Plusieurs études ont été réalisées afin de confirmer l'efficacité de ce modèle d'exosquelette chez la population active (adultes, travailleurs) qui réalise un travail demandant sur le plan physique. Effectivement, il a été possible d'établir que cet exosquelette soutient la musculature lombaire, en réduisant la charge sur ce groupe musculaire. En effet une réduction de 20 à 40 % le recrutement des muscles érecteurs du rachis a été observée (Lamers et al., 2018,). Dans une autre étude, la fatigue musculaire lombaire a été réduite d'environ 30 % chez six participants qui réalisaient des mouvements d'inclinaison du dos (Lamers et al., 2020). Également, l'acceptation a été abordée sommairement dans le cadre d'une étude auprès de 11 travailleurs d'un centre de distribution (Yandell, et al. 2020). De ce fait, l'exosquelette a été porté lors de manipulation d'une boîte de 22 livres et lors des tâches habituelles de travail pendant 20 à 30 minutes en moyenne et ils ont recueillis une bonne perception et acceptation de la part des travailleurs. En effet, tous les travailleurs trouvaient l'exosquelette utile et plus de 90% se sentaient assistés lors du soulèvement de la charge et plus de 80% ont dit que l'exosquelette était confortable.

Ce projet utilise une méthodologie mixte composée de quantitatif et qualitatif, où les participants présentent des profils fonctionnels variés, dont : des personnes présentant des incapacités découlant d'une condition de santé (ex. : douleur chronique, trouble musculo-squelettique, Parkinson) et des personnes ne présentant pas d'incapacité. Les participants vivent tous à domicile, soit de façon autonome ou avec une aide communautaire (ex. : services du CLSC) et ont

été recrutés principalement grâce à la participation de la FADOQ et de l'association Parkinson Mauricie Centre-du-Québec. Deux groupes différents ont été formés, dont un groupe expérimental faisant usage de l'exosquelette (n=16-divisé en quatre groupes de quatre participants en raison du nombre limité d'exosquelettes) et un groupe contrôle (n=16) ayant accès à des aides techniques traditionnelles (ex. : canne, marchette, fauteuil roulant, aides techniques aux activités quotidiennes comme l'habillage, la préparation de repas, les soins d'hygiène). Avant la période d'essai, une collecte de données a été effectuée et des questionnaires ont été remplis par les participants afin d'obtenir des données prétest qui vont servir de comparaison plus tard. Les questionnaires ABC Scale (évaluation de la confiance dans les déplacements), et la MHAVIE (fonctionnement dans différentes activités). Pendant la période d'essai, les participants devaient remplir un horaire occupationnel par semaine. Après la période d'essai, l'ensemble des questionnaires administrés après la période d'essai ont été réadministrés. Une entrevue semi-structurée a aussi été réalisée afin de recueillir des données qualitatives sur les variables suivantes : déplacements, AVQ-AVD, loisirs et activités productives.

Dans le cadre de cet essai, la collecte de données a été réalisée à l'étape 3 du projet principal, soit la collecte de données après la période d'essai tel qu'illustré à la figure 1.

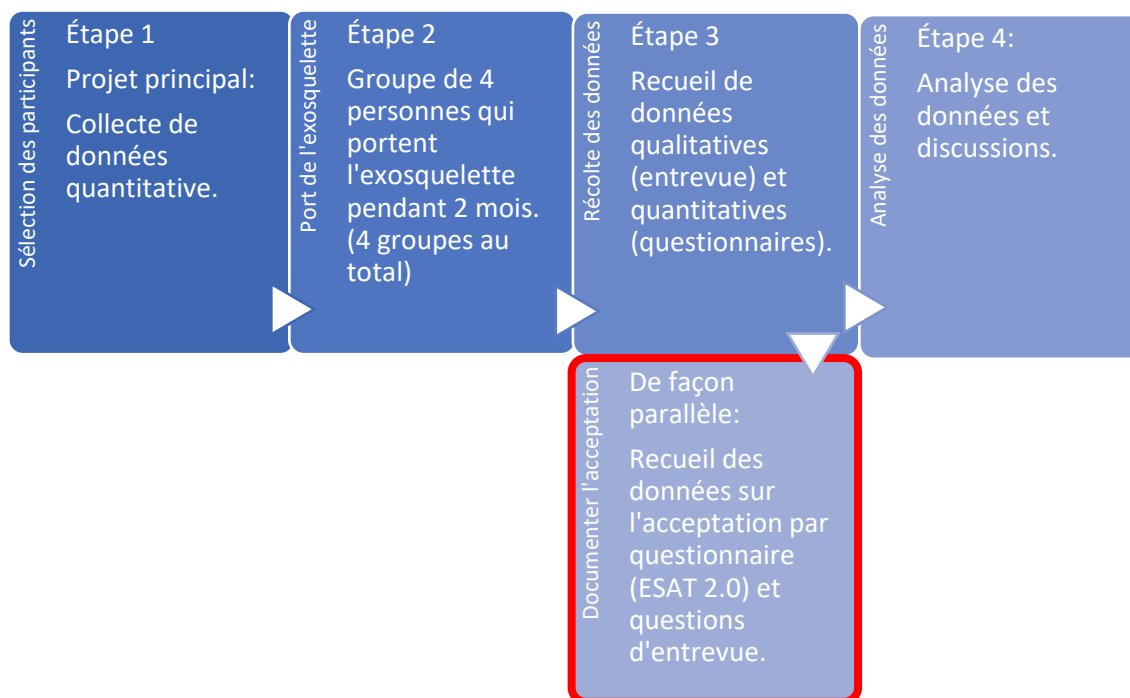


Figure 1. Illustration du projet principal sur l'exosquelette et du rôle de ce projet.

Les objectifs de cette étude sont dans un premier temps d'évaluer l'acceptation des exosquelettes passifs auprès d'une population âgée et dans un deuxième temps de recueillir leur avis quant à la perception de leur environnement (proches, membres de leur communauté) sur l'utilisation d'une telle technologie.

La méthodologie employée dans le cadre de ce projet demeure similaire à celle de l'étude principale, à l'exception de certains paramètres qui ont été adaptés par contrainte de temps de réalisation des essais auprès des participants. Effectivement la méthodologie demeure une méthodologie mixte, où des données quantitatives et qualitatives ont été recueillies.

Pour ce qui est de la population, elle demeure la même que l'étude principale, c'est-à-dire, des personnes âgées de 65 ans et plus de profils fonctionnels variés et demeurant à domicile avec ou sans la nécessité de services externes. Deux groupes expérimentaux sont inclus dans cet essai (n=8), contrairement à 16 participants pour l'étude principale parce que les autres groupes ne sont pas encore complétés au moment d'écrire cet essai. Le premier groupe (participant 1^{er} au 4^e) a réalisé l'essai du mois de mars à mai tandis que le deuxième groupe (5^e au 8^e participant) l'a réalisé de mai à juillet, soit dans des conditions environnementales différentes pour le territoire du Québec. De plus, le groupe contrôle (n=16) qui sera rencontré à la fin du projet principal n'est pas inclus dans cet essai.

Afin de venir documenter la satisfaction des personnes âgées envers l'exosquelette, la portion axée sur la technologie du questionnaire Évaluation de la Satisfaction envers une Aide Technique 2.0 (ESAT 2.0), voir annexe 1, a été utilisé. Selon les auteurs de l'ESAT 2.0 (Demers, Weiss-Labrou et Ska, 2000), ce test fournit des informations qui peuvent être utilisées pour améliorer la conception d'aide technique afin de mieux répondre aux besoins du consommateur. Cette évaluation permet de venir quantifier la satisfaction de l'utilisateur par rapport à huit différentes catégories : la dimension (grandeur, hauteur, longueur, largeur) de l'AT, le poids de l'AT, la facilité d'ajustement (fixation, réglage) des différentes parties de l'AT, l'aspect sécuritaire de l'AT, la solidité (durabilité, résistance à l'usure) de l'AT, de la facilité d'utilisation de l'AT, du confort de l'AT et de l'efficacité de l'AT pour répondre au besoin de l'utilisateur. Le participant, vient coté sa satisfaction pour chacune des catégories en utilisant une échelle variant de 1 à 5 représentant respectivement pas satisfait(e) du tout, peu satisfait(e), plus ou moins satisfait(e), assez satisfait(e) et très satisfait(e). Également, sous chaque section, il y a une

zone où le participant peut rajouter des commentaires pour appuyer sa satisfaction ou son insatisfaction. De plus, le participant vient indiquer parmi les huit catégories énumérées ci-haut, les trois qui sont les plus importantes pour lui.

Également, une question portant sur les perceptions et le jugement de l'entourage de l'utilisateur quant au port de l'exosquelette a été ajoutée à l'entrevue semi-structurée réalisée auprès des participants du projet principal. La question ajoutée visait à documenter l'impact chez l'utilisateur vis-à-vis le regard des autres. L'objectif était de documenter la stigmatisation associée au fait de porter un exosquelette ainsi que son influence sur l'adoption ou non d'un exosquelette dans un contexte social.

L'analyse des données quantitatives a été réalisée à l'aide d'analyse statistique descriptive, effectuée par une compilation des résultats de l'ESAT 2.0 sous la forme d'un score global. De plus, les résultats dans les différentes catégories ont été compilés en utilisant le score individuel afin d'augmenter la compréhension de l'appréciation chez les participants. Quant aux entrevues semi-structurées, une écoute flottante des entrevues a été réalisée en ayant en tête les huit thèmes de l'ESAT 2.0. Les propos pertinents ont été classés dans la catégorie appropriée où ensuite des liens ont été faits pour soulever les thèmes qui ont été abordés.

Pour ce qui est des considérations éthiques, le projet de recherche principal (avec les modifications réalisées pour ce projet) a reçu l'approbation du comité d'éthique de la recherche avec des êtres humains de l'Université du Québec à Trois-Rivières et un certificat portant le numéro CER-21-281-07.04 qui a été émis le 5 novembre 2021.

4. RÉSULTATS

Dans la présente section, les résultats de l'étude visant à évaluer l'acceptation des exosquelettes passifs auprès d'une population âgée ainsi que de recueillir leurs avis quant à la perception de leur environnement (proches, membres de leur communauté) sur l'utilisation d'une telle technologie seront détaillés. Tout d'abord, les résultats obtenus par le biais de l'ESAT 2.0 seront présentés et triangulés à l'aide des données qualitatives recueillies par entretiens individuels. Rappelons que l'ESAT 2.0 est un questionnaire qui permet de quantifier la satisfaction de l'utilisateur vis-à-vis une aide technique par rapport à huit différentes catégories : la dimension (grandeur, hauteur, longueur, largeur), le poids, la facilité d'ajustement (fixation, réglage) des différentes parties, l'aspect sécuritaire, la solidité (durabilité, résistance à l'usure), la facilité d'utilisation, le confort et l'efficacité pour répondre au besoin de l'utilisateur.

Il a été observé après l'administration des tests après essai que les données n'avaient pas été sauvegardées, ainsi les données pour l'ESAT 2.0 du participant 2 ne sont pas disponibles et ne sont donc pas présentées dans cette section.

4.1 La satisfaction des participants envers l'exosquelette

Cette section présente la satisfaction des participants quant aux huit catégories relevant de l'ESAT 2.0. Le tableau 1 présente la moyenne des scores obtenus selon chacune des catégories de l'ESAT 2.0, tandis que le Tableau 2 présente les pourcentages de satisfaction. Les résultats indiquent que les deux caractéristiques les plus appréciées de l'exosquelette étaient la facilité d'utilisation et la solidité, soient avec un score de 4/5 et des pourcentages de satisfaction (score de 4 et 5) respectifs de 85,7% et 71,4%. De l'autre côté, les catégories les moins satisfaisantes selon les participants étaient l'efficacité selon les besoins avec une moyenne de 2,14/5 et 28,6% de satisfaction, suivi par la sécurité et le confort à 3,29/5 pour un pourcentage de satisfaction à 42,9%.

Tableau 1. Satisfaction des usagers en pourcentage selon les items de l'ESAT 2.0

Items	Moyenne des scores pour les participants	% des participants plus ou moins satisfaits ou moins (score de 1,2 et 3)	% des participants assez satisfait ou très satisfait (score 4 et 5)
1. Dimension	3,86	28,6%	71,4%
2. Poids	3,86	28,6%	71,4%
3. Ajustement	3,57	42,9%	57,1%
4. Sécurité	3,29	57,1%	42,9%
5. Solidité	4,00	28,6%	71,4%
6. Facilité d'utilisation	4,00	14,3%	85,7%
7. Confort	3,29	57,1%	42,9%
8. Efficacité selon les besoins	2,14	71,4%	28,6%

Il a été possible de faire une analyse secondaire des données en classant les participants dans un profil actif ou un profil fonctionnel complexe (douleur, limitation fonctionnelle, patron d'inactivité en utilisant le profil fonctionnel initial recueilli à l'aide du MHAVIE (prétest). Parmi les sept participants ayant complété l'ESAT 2.0, quatre participants ont été classés sous un profil actif (PA) (P3, P4, P7 et P8) tandis que trois ont été classés sous un profil fonctionnel complexe (PFC) (P1, P5 et P6).

Il importe de souligner que le participant 8 a donné le score maximal de 5 à toutes les catégories de l'ESAT 2.0 à l'exception de la solidité (score de 4). Étant un résultat jugé extrême par rapport à la moyenne du groupe, les données de ce participant ont été intégrées pour une première analyse, puis retirées pour comparer l'influence de ses résultats sur la moyenne du profil actif sans pour autant enlever la donnée aberrante. Il est possible de constater selon l'entrevue et l'horaire occupationnel, où les participants détaillaient les activités auxquels l'exosquelette a été employé, que le participant 8 est une personne très active et qu'il a pu employer l'exosquelette lors d'activités productives qui nécessite beaucoup de manutention de charge.

Le tableau 3 présente la moyenne des scores de satisfaction en fonction des profils (PFC, PA sans P8 et PA). Tout d'abord, les résultats permettent d'observer la différence entre le groupe PFC et le PA. Plus précisément, dans les catégories de poids, de sécurité et de facilité d'utilisation où le groupe PFC a eu une moyenne pour les 3 catégories de 3,00 tandis que le groupe PA a eu une moyenne respective de 4,50, 3,50 et 4,75.

Il est possible de voir l'impact du participant 8, qui a eu un effet positif sur les moyennes de son groupe, où l'impact est particulièrement important au niveau de l'efficacité selon les besoins. Effectivement, avant l'intégration de ces données, la valeur maximale que les participants actifs accordaient à l'efficacité selon le besoin était de 2,00 (PA sans P8) et la moyenne était de 1,33 sur une valeur maximale de 5, soit sous le groupe PFC qui a 2,00. Avec l'intégration de ses données, la moyenne du groupe PA pour l'efficacité s'élève à 2,25, soit mieux que le groupe PFC.

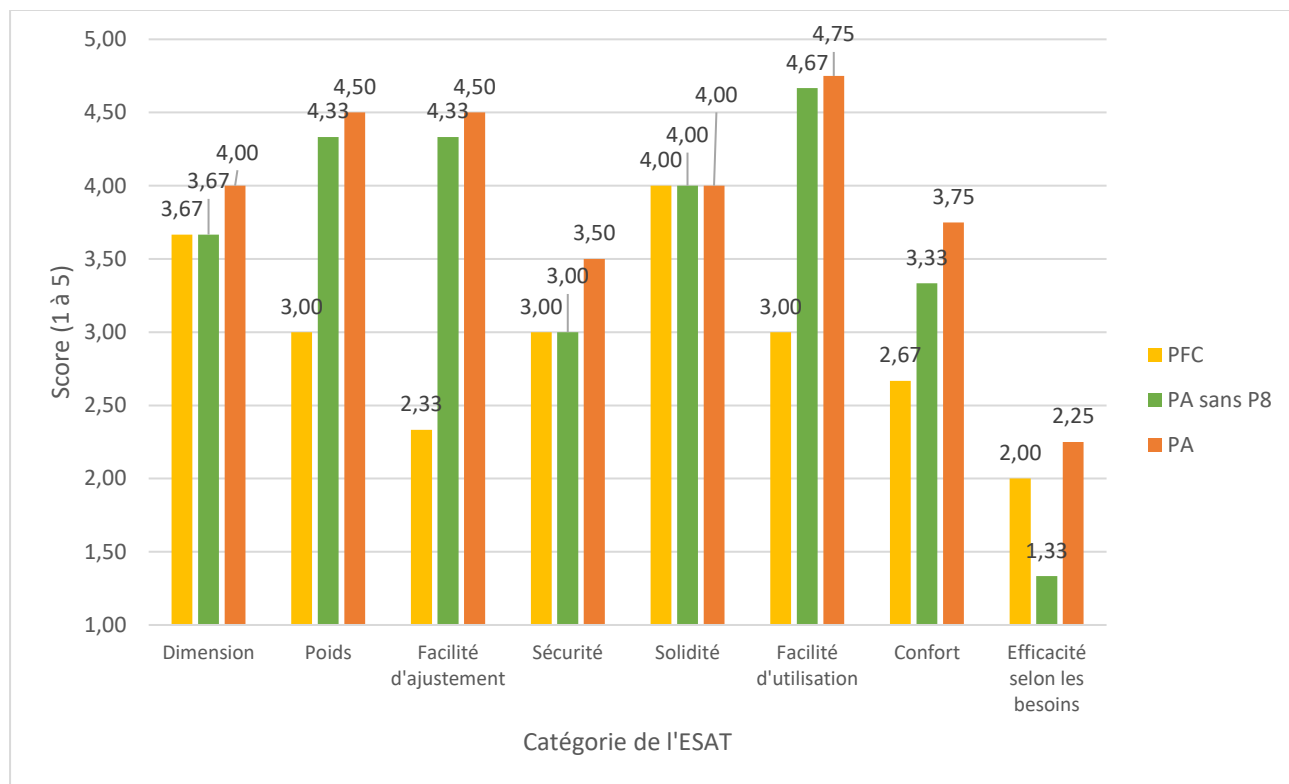
Tableau 2. Moyenne et valeurs extrêmes selon les catégories de l'ESAT 2.0 en fonction des profils (PFC, PA sans P8 et PA)

Catégories	PFC			PA sans P8			PA		
	moy.	min.	max.	moy.	min.	max.	Moy.	min.	max.
1. Dimension	3,67	3	4	3,67	2	5	4,00	2	5
2. Poids	3,00	2	4	4,33	4	5	4,50	4	5
3. Ajustement	2,33	1	3	4,33	4	5	4,50	4	5
4. Sécurité	3,00	1	4	3,00	3	3	3,50	3	5
5. Solidité	4,00	3	5	4,00	3	5	4,00	3	5
6. Facilité d'utilisation	3,00	1	4	4,67	4	5	4,75	4	5
7. Confort	2,67	1	5	3,33	3	4	3,75	3	5
8. Efficacité selon les besoins	2,00	1	4	1,33	1	2	2,25	1	5

Le graphique 1 permet de présenter la moyenne des participants et d'observer visuellement la différence entre les différents groupes (PFC, PA et PFC). Il est également possible de voir de façon imagée l'impact des résultats du participant 8 sur le groupe PA.

Graphique 1.

Score de l'ESAT selon les catégories pour les trois groupes.



Le tableau 3 présente les catégories les plus importantes selon les participants, où chaque participant avait trois votes à répartir dans la catégorie de leur choix. Les données indiquent que les deux catégories les plus importantes étaient la sécurité et la facilité d'utilisation avec un ratio de quatre sur une possibilité de sept, soit un pourcentage de 57,1%. Pour ce qui est de la catégorie la moins importante, c'est celle de la dimension avec un vote sur une possibilité de sept, pour un pourcentage de 14,3%.

Tableau 3. Catégories de l'ESAT 2.0 les plus importantes selon les participants (n=7)

Catégorie	Nombre de votes (max=7)	Pourcentage
Dimension	1	14,3%
Poids	3	42,9%
Facilité d'ajustement	2	28,6%
Sécurité	4	57,1%
Solidité	3	42,9%
Facilité d'utilisation	4	57,1%
Confort	2	28,6%
Efficacité selon le besoin	2	28,6%

Lors de l'écoute des entrevues, les informations suivantes à propos des catégories de l'ESAT 2.0 ont pu être recueillies :

4.2 Dimension

En lien avec la dimension de l'exosquelette, certains participants exprimaient un désir de porter l'exosquelette sous les vêtements si jamais ils avaient besoin de l'utiliser en public. La raison donnée variait d'un participant à l'autre, allant du désir de cacher l'exosquelette au regard extérieur, à un simple désir de le couvrir sans préoccupation reliée à ce que les autres vont en penser. Par exemple, le participant 1 se questionnait sur la manière de s'habiller qui permettrait de mettre l'exosquelette sous les vêtements: « si le milieu était trop achalandé, cela va éviter de se faire poser des questions par rapport au port de l'exosquelette » (P1). Toutefois, il tient à mentionner que le regard des autres n'allait pas l'empêcher de porter l'exosquelette en public s'il ressentait le besoin de le porter en raison de difficulté physique. Un autre exemple est le participant 7, qui mentionne que s'il avait « un réel besoin de porter l'exosquelette en public, il serait possible de porter une veste par-dessus » et c'est ce qu'il ferait.

4.3 Poids

La majorité des participants indiquent ne pas avoir eu de problème en lien avec le poids de l'exosquelette. À l'exception du participant 5 qui indique que le poids était dérangerant. Notons cependant que ce participant utilisait souvent l'exosquelette sans activer le mécanisme, car il avait de la difficulté à l'activer, cet élément sera approfondi dans la section facilitée d'utilisation.

4.4 Facilité d'ajustement

Il est possible d'observer une courbe d'apprentissage en lien avec l'ajustement de l'exosquelette. Effectivement, plusieurs participants ont indiqué que « c'est compliqué [d'ajuster l'exosquelette] les deux-trois premières fois puis ça va » (P3). Le participant 4 indique même que « les deux premières fois tu cherches [comment ajuster l'exosquelette] puis après c'est merveilleux ».

Certains participants ont trouvé que l'exosquelette était difficile à ajuster ou bien qu'il y eût des inconvénients en lien avec l'utilisation. C'est le cas du participant 5, qui exprimait avoir de la difficulté à l'installer seul, et nécessitait donc de l'aide d'une autre personne. Le participant 1 avait

une problématique en lien avec les bandes aux cuisses, qui a nécessité que l'équipe de recherche lui propose d'autres attaches étant plus adaptées à sa taille. Quant à lui, le participant 8 trouvait que les cordes de l'exosquelette traînaient et a dû les attacher pour éviter qu'ils ne gênent ses mouvements. Dans le cas du participant 7, il trouvait que les attaches ne tenaient pas adéquatement.

4.5 Sécurité

La satisfaction par rapport à la sécurité de l'exosquelette demeure mitigée. Certains participants ne se sentaient pas davantage en sécurité lors du port de l'exosquelette. C'est le cas du participant 6, qui indique qu'il ne voyait pas l'avantage d'un point de vue sécuritaire de porter l'exosquelette. Pour le participant 1, il indique ne pas se sentir plus en sécurité vu que l'exosquelette restreint le mouvement au niveau du dos, mais éprouvait toutefois un sentiment de confiance en le portant, sous la forme d'une réassurance. La restriction de mouvement occasionné par l'exosquelette, qui limite la flexion complète du dos, a également été abordée par le participant 8, où il indiquait que l'utilisation de cette aide technique pour réaliser une activité de vélo aurait pu être dangereuse. Cependant, pour les activités de saison, ce même participant indique que l'utilisation de l'exosquelette a permis de l'empêcher d'avoir mal au dos après la saison, indiquant qu'il avait habituellement mal au dos à la fin du printemps.

4.6 Solidité

La solidité n'a pas été souvent abordée lors des entrevues. Autre que le fait que le participant 3 trouvait que l'exosquelette était bien construit et semblait durable. Globalement, la moyenne à l'ESAT 2.0 pour cette catégorie est de 4,00 pour tous les groupes ainsi, la solidité était un élément apprécié.

4.7 Facilité d'utilisation

La majorité des participants indique ne pas avoir eu de problème en lien avec l'utilisation de l'exosquelette. Certaines exceptions sont toutefois présentes, soit le cas d'une interférence avec un appareil médical et une difficulté d'utilisation du mécanisme d'activation. En effet, le participant 1 indiquait que sa stomie avait tendance à décoller lorsqu'il utilisait l'exosquelette, donc il s'est mis à moins le porter. Le participant 5 avait de la difficulté à actionner le mécanisme de l'exosquelette puisqu'il trouvait le bouton difficile à enclencher, donc comme mentionné auparavant, il portait

l'exosquelette souvent de façon désactivée. Cependant, pour le participant 8, il a trouvé l'utilisation et l'installation rapide et ajoute qu'il aurait eu de la difficulté à l'intégrer à sa routine si l'exosquelette n'avait pas été facile à utiliser.

4.8 Confort

Pour cette catégorie, plusieurs participants trouvaient que l'exosquelette pouvait occasionner de l'inconfort. Pour le participant 3, cela se produisait sous la forme de démangeaison à la suite d'un port de 8h et où il réalisait un travail physique d'émondage tout en précisant que lorsqu'il le portait environ trois à quatre heures, cela n'était pas un problème. Pour les participants 5 et 7, c'était sous la forme d'irritation et de douleur au niveau des épaules causées par les bretelles. Le participant 7 indique qu'à long terme, le port de l'exosquelette devenait inconfortable. Le participant 5 indiquait que sa douleur persistait pendant des heures et a eu comme solution d'utiliser des débarbouillettes entre l'exosquelette et ses épaules pour prévenir l'apparition de celle-ci.

Pour ce qui est de la position assise, beaucoup de participants (P1, P3, P5, P8) indiquaient qu'en le portant dans cette position, ils ressentaient une boule dans le dos. Les participants trouvaient celle-ci inconfortable, sauf pour le participant 1, qui indiquait que cela produisait un effet similaire à un massage pour son dos.

L'effet de l'exosquelette, qui pousse l'individu en extension du tronc a été rapporté par plusieurs participants. Comme mentionné par les participants 1, 5, 7 et 8, cela avait comme effet de leur rappeler de maintenir une bonne posture au niveau du dos. Tandis que d'autres ont relevés que ce même effet, qui est sous la forme d'une extension du tronc, diminuait le confort de l'exosquelette.

Le participant 8 indique que si l'exosquelette était plus confortable, il le porterait sans problème en ville. Lorsqu'on lui demande s'il avait à créer un exosquelette parfait, il indique qu'il changerait les bretelles et modifierait le mécanisme de ressort dans le dos pour le rendre plus confortable, soit en le rendant plus grand.

4.9 Efficacité selon les besoins

Le fait de porter l'exosquelette a permis à plusieurs participants de constater les effets positifs. Par exemple, certains participants indiquent avoir eu une meilleure conscience de leur position au niveau du dos. Pour le participant 1, il fut conscientisé face à cet élément et a ainsi conséquemment ajusté sa posture. Un autre effet positif était que l'exosquelette servait de support physique. Comme mentionné par le participant 1, l'exosquelette lui permettait de tenir son livre de 700 pages dans ses mains, ce qu'il ne faisait pas avant. Pour le participant 2, c'était lorsqu'il se penchait qu'il sentait que l'exosquelette pouvait lui permettre d'avoir un support au niveau du dos, ce qu'il trouvait plus facile lorsqu'il portait des charges lourde. Cet effet bénéfique a également été mentionné par les participants 7 et 8. Le participant 7 pouvait réaliser la vaisselle avec l'exosquelette tout en évitant la douleur. Le participant 8 lui avait habituellement mal en fin de saison dans le dos, mais l'utilisation de l'exosquelette lui a permis de réduire la charge sur son dos et ainsi d'éviter la douleur habituelle. L'exosquelette permettait de réduire la charge dans le dos des participants qui l'utilisaient dans des tâches de manutention de charge. Toutefois, le participant 6 indique qu'il l'a utilisé sur son vélo et qu'il a réussi à faire de la bicyclette plus longtemps, ce qui diffère du participant 8, qui trouvait que c'était une idée dangereuse de porter l'exosquelette sur une bicyclette, mais qui n'en a pas fait l'expérimentation dans ce contexte.

Lorsque l'exosquelette a été utilisé pour réaliser des tâches ne nécessitant pas de manutention de charge, il a été trouvé que les participants ne ressentaient pas que l'exosquelette répondait à leur besoin. Par exemple, le participant 3 mentionne qu'il ne voyait pas beaucoup d'efficacité à l'exosquelette puisque les tâches qu'il effectuait ne nécessitaient pas d'être supporté. Pour le participant 4, il n'a également pas vu d'utilité, car il indique que sa condition physique est bonne. Pour ce qui est du participant 6, celui-ci mentionne qu'il n'a pas ressenti d'effet positif à le porter et il ne le trouvait pas adapté à ses besoins, en mentionnant ne pas être rendu à avoir besoin d'aide technique en général. Il est possible d'observer que sur son questionnaire MHAVIE, ce participant a tendance à éviter de se mettre en situation de difficulté, par exemple, au lieu de monter sur un escabeau pour nettoyer les murs, il utilise une moppe pour rester au sol. Cela peut expliquer qu'il n'oserait peut-être pas se mettre en situation de difficulté, soit en utilisant l'exosquelette sur des tâches qu'il réalise moins. Pourtant, pour le participant 8, qui l'a utilisé pour faire la transition d'hiver au printemps (l'installation du patio, le jardinage, manutention des meubles du patio, enlever des branches qui étaient tombées au sol) appréciait l'exosquelette, car il indique que cela permettait de l'aider à moins

forcer et à être moins fatigué. Il est à noter que le participant 8 démontrait un profil très actif par le fait qu'il réalisait beaucoup de tâches de manutention. Il mentionne ainsi que l'exosquelette a eu un impact positif sur sa routine. Un exemple concret qu'il mentionne est que lorsqu'il pelletait de la terre, il ressentait un élan de retour pour l'aider à soulever la pelle.

L'exosquelette permettrait une amélioration de l'endurance physique dans les tâches comprenant des mouvements d'extension du tronc, mais ne permettrait pas de réaliser les activités plus rapidement. Selon le participant 8, il n'a pas été plus rapide dans la réalisation des tâches, mais l'exosquelette lui permettait de compenser et d'éviter d'avoir mal au dos. Ce qui est également noté par le participant 7, qui ne ressentait plus de douleur en effectuant la vaisselle.

Pour certains participants le mécanisme de l'exosquelette a fait en sorte que les activités étaient plus difficiles. Par exemple, pour le jardinage, le participant 5 indique que c'était compliqué, car il ne pouvait plus se baisser et devait donc désactiver le mécanisme pour se pencher. Pour ce même participant, cela l'empêchait de ramasser des objets au sol, puisqu'il n'arrivait pas à aller toucher par terre. Cependant, un des participants aimait que ce soit plus difficile, car il sentait qu'il travaillait plus et que cela constituait un défi stimulant lors de ses déplacements.

Pour un participant en particulier, l'appareil n'était pas efficace en raison de la difficulté d'activation du mécanisme de l'exosquelette. Le participant indique qu'il n'arrivait pas à l'activer quand il était seul et donc il mentionne l'avoir porté de façon désactivée dans la majorité des activités. Il indique également ne pas avoir trouvé d'impact positif en lien avec le port de l'exosquelette dans ses occupations.

4.10 Jugements des autres (stigmatisation)

Pour ce qui est du jugement des autres, il est possible de constater que la plupart des participants ont évité de le porter à l'extérieur de leur domicile et dans un contexte social. Le participant 1 mentionne qu'il l'avait enlevé lorsqu'il savait que son entourage venait la visiter et indiquait que pour lui, un élément important était d'être en mesure de le porter en dessous des vêtements. Le fait qu'il soit possible de le porter sous les vêtements a également été mentionné par le participant 4 et le 7. Le participant rapporte que même avec un manteau, il ne l'a pas porté, car

l'exosquelette n'était pas assez discret (bosse apparente dans le dos). Pour le participant 6, il se voyait mal de le porter à l'extérieur, car il n'était pas capable de le porter en dessous de ses vêtements.

Les commentaires que pourraient faire les autres sont un élément important qui peut influencer l'utilisation de l'exosquelette. Le participant 1 mentionne qu'il veut éviter de soulever les questionnements lorsqu'il le porte. Il ne souhaite pas justifier le port de l'exosquelette et trouve contraignant d'expliquer la nécessité de cette aide technique peu connue. Le participant 6 mentionne craindre la réaction et le jugement des autres s'il avait à porter l'exosquelette en public. Pour le participant 5, il indique qu'il veut surtout éviter le regard des autres et il indique qu'il pense qu'il devrait se justifier sur la raison pour laquelle il doit porter un exosquelette. D'un autre côté, les participants 5 et 6 ont pu témoigner d'avoir reçu de bons commentaires de la part de leur famille. C'est le cas du participant 5, où sa mère et sa sœur exprimaient un sentiment de curiosité envers l'exosquelette. Pour le participant 6, celui-ci indique que sa fille était également curieuse envers l'exosquelette et qu'il portait un regard positif envers l'utilisation de l'aide technique puisqu'il avait le potentiel de pouvoir l'aider.

Le besoin et l'utilité de porter un exosquelette joue un rôle important dans la décision de le porter devant d'autres personnes. Le participant 1 mentionne que si il en ressentait le besoin, il porterait l'exosquelette et ne serait aucunement dérangé du regard des autres. Pour le participant 8, qui trouvait l'exosquelette très satisfaisant du point de vue de l'efficacité selon le besoin, il indiquait qu'il n'aurait eu aucune gêne à le porter devant les autres. Ce participant a même parlé à son chiropraticien et son médecin, qui n'avaient jamais entendu parler de cela, et il indique que ceux-ci songent à soit en recommander à leur patient ou en acheter pour eux-mêmes.

5. DISCUSSION :

Dans le cadre de cet essai, il a été possible d'évaluer l'acceptation des exosquelettes passifs auprès d'une population âgée et de les questionner quant à la perception de leur environnement (proches, membres de leur communauté) face à l'utilisation de cette aide technique technologique. Pour détailler cette expérience, il a été possible de recueillir des résultats à la suite du port de 2 mois de l'exosquelette. Les résultats ont pu être recueillis sous la forme de données quantitatives avec

l'ESAT 2.0. Il a également été possible de recueillir l'expérience vécue par les participants sous la forme d'entrevue.

5.1 Facteurs liés à l'acceptation de l'exosquelette par les participants

Plusieurs facteurs semblant influencer l'acceptation de l'exosquelette ont été relevés dans cette recherche. Ils seront présentés en deux catégories principales, soient les facteurs liés à la personne et les facteurs liés à l'environnement.

5.1.1 Les facteurs en lien avec la personne

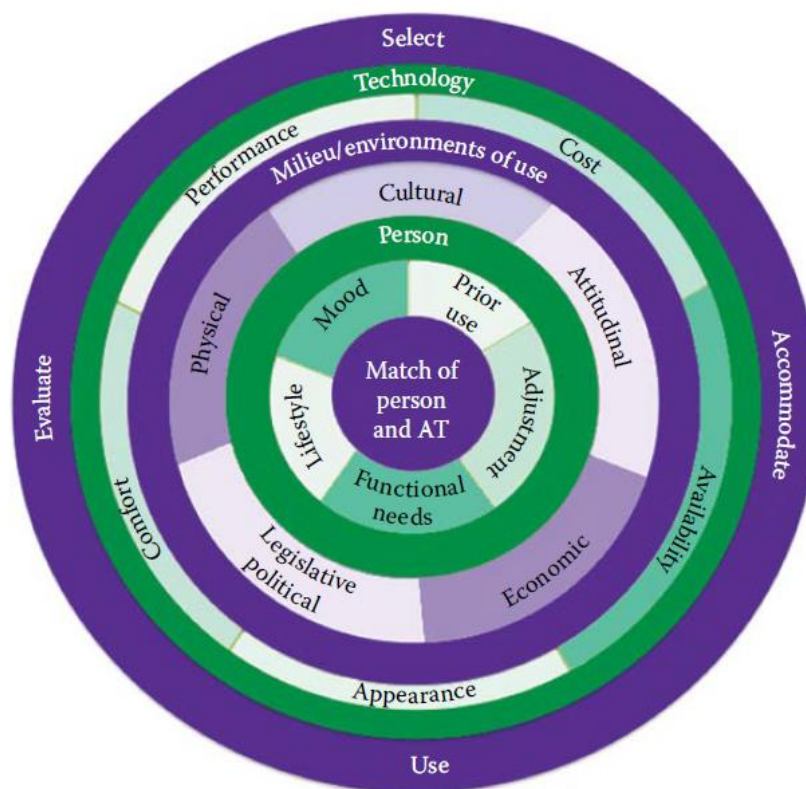


Figure 2. The Matching Person and Technology Model.

Le modèle *The Matching Person and Technology Model (MPT)*, créé par Scherer en 1998 et mis à jour en 2005, permet de mieux comprendre ce qui influence l'acceptation d'une technologie par son utilisateur. Ce modèle prend en compte les facteurs en lien avec la personne, le milieu/environnement et la technologie. Scherer indique que les éléments les plus importants à prendre en compte pour prédire une bonne compatibilité entre un utilisateur et une technologie sont les éléments reliés à la personne. La figure 2 présente le modèle MPT.

Un autre outil complémentaire au modèle MPT. le *Technology Selection Process* (TSP) (voir

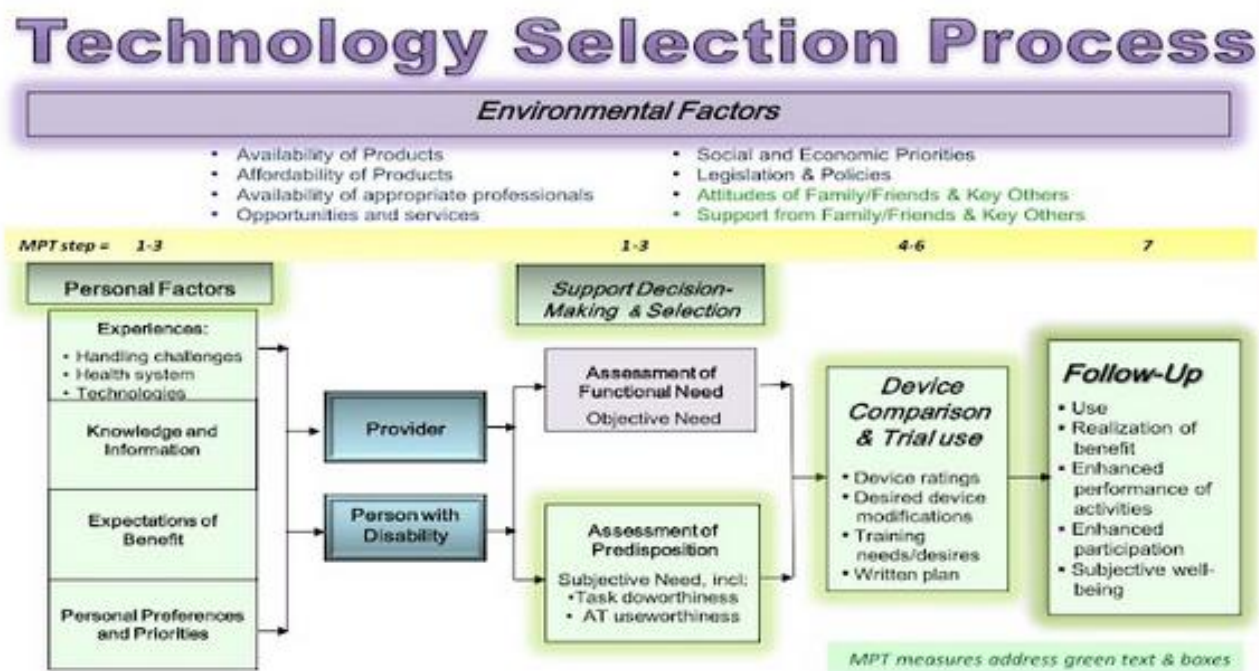


Figure 3. Technology Selection Process

figure 3), Scherer (2022) réitère l'importance de prendre en compte les facteurs personnels lors du processus de sélection d'une technologie. Parmi les facteurs personnels importants, elle relève l'importance de l'expérience de l'utilisateur, des connaissances de l'utilisateur, des attentes en lien avec les bénéfices ainsi que les préférences personnelles et les priorités. En cohérence avec ces constats, les résultats de l'étude permettent de voir que des facteurs personnels ont influencé l'acceptation de l'exosquelette de la part des participants. Il s'agit des habitudes de vie des personnes âgées rencontrées, le portrait fonctionnel initial avant l'utilisation de la technologie, ainsi que leurs attentes envers l'aide technique. Ceux-ci sont ainsi des facteurs importants à prendre en compte.

5.1.2 Les habitudes de vie :

Les habitudes de vie des participants ont pu jouer un rôle dans l'acceptation de l'exosquelette. Entre autres, il a été observé que l'exosquelette n'a pas nécessairement modifié les habitudes des personnes, il a plutôt été inséré dans le quotidien des participants. C'est le cas pour les participants actifs, dont ceux qui réalisaient des activités physiques à l'extérieur, qui ont continué de réaliser leur activité quotidienne. Pour ce qui est des personnes qui avaient des habitudes plus sédentaires, il a été observé que ceux-ci n'ont pas nécessairement tenté d'utiliser l'exosquelette pour réaliser de

nouvelles tâches dans leur quotidien, comme de nouveaux loisirs. Ceux-ci ont plutôt tenté d'intégrer l'exosquelette dans leurs tâches de la vie quotidienne ou domiciliaire, où il a été observé que le modèle d'exosquelette utilisé jouait un rôle limité dans ces tâches, ce qui sera abordé dans les paragraphes suivants. L'exosquelette n'a pas permis aux utilisateurs de réaliser des tâches qu'ils considéraient comme plus dangereuses tels que monter des escaliers et de monter sur une chaise pour pouvoir réaliser une tâche en hauteur. Cela est expliqué par le fait que le mécanisme ne leur permettait pas d'avoir un sentiment de sécurité pour ce qui est de la stabilité, le sentiment de sécurité vécu était principalement relié au fait que les participants sentaient que l'exosquelette leur montrait la bonne posture à avoir. Effectivement, l'exosquelette exerçait principalement un effet d'extension du tronc, qui faisait que les participants devaient avoir une posture plus droite, ce que certains participants indiquaient aimer, car c'était comme avoir un guide postural. La principale modification dans les habitudes de vie des personnes active a été de pouvoir réaliser des tâches actives plus longtemps en raison d'une plus grande endurance physique due à l'action stabilisante du mécanisme de l'exosquelette. Ceux-ci pouvaient donc réaliser des activités de type productives plus longtemps soit en ayant moins de douleur et en ressentant moins de fatigue.

Un autre élément important est le fait que ces participants étaient déjà autonomes dans leurs habitudes de vie, trouvant ainsi moins de bienfaits associés à l'exosquelette. Cet élément est cohérent avec le modèle *Technology Selection Process*, plus précisément dans la section d'évaluation de la prédisposition (*Assessment of Predisposition*), qui souligne que si une personne se sent déjà apte à réaliser une activité sans aide technique, il se peut qu'elle exprime une insatisfaction à introduire une aide technique qui ne va pas nécessairement améliorer leur capacité à réaliser cette activité. De plus, cet élément est encore plus pertinent lorsque l'on prend en compte que l'aide technique va parfois rendre la tâche encore plus difficile, car l'on doit bien ajuster l'aide technique, savoir comment l'utiliser et modifier notre façon de procéder en prenant en compte l'effet de l'exosquelette.

5.1.3 Profil fonctionnel de la personne

Le deuxième facteur lié à la personne est le niveau fonctionnel des participants avant l'utilisation de l'exosquelette. L'analyse secondaire des résultats en considérant le profil fonctionnel a permis d'observer la différence d'acceptation entre le groupe plus fonctionnel et celui avec davantage de difficultés. Selon le modèle MPT, le mode de vie (*lifestyle*) et les besoins fonctionnels

(*functional needs*) ont un impact sur l'acceptation d'une technologie, tel qu'il a été le cas dans l'étude réalisée. Effectivement, il a été possible d'observer une différence quant à l'appréciation de l'aide technique entre les deux groupes. Effectivement, la disparité des résultats a été observée principalement dans les catégories de satisfaction associées au poids, à la facilité d'ajustement, à la facilité d'utilisation et au confort, où les participants ayant des profils fonctionnels complexes ont indiqué avoir une moins bonne satisfaction pour ces catégories par rapport aux autres groupes. Pour expliquer cette différence de résultats entre les deux groupes pour cette catégorie, il est possible de réfléchir à l'impact de la capacité physique des participants. Les groupes ayant un profil fonctionnel complexe peuvent possiblement moins répondre aux exigences de base en lien avec l'utilisation de l'exosquelette. Cela est encore plus pertinent lorsque l'on observe les catégories qui ont une différence importante, soit le poids, la facilité d'ajustement, la facilité d'utilisation et le confort. Ces catégories ont la caractéristique d'être toutes influencées par des composantes qui relèvent des fonctions physiques soit être en mesure de porter longtemps l'appareil (poids, confort), l'ajuster convenablement (facilité d'ajustement) et l'utiliser en activant le mécanisme (facilité d'utilisation). Cela relève la pertinence de rendre l'exosquelette plus accessible quant aux exigences physiques à une population qui peut éprouver des difficultés dans cette sphère. Pour relever l'importance de l'élément de l'accessibilité quant à l'utilisation, il est possible d'observer le participant 5, qui avait de la difficulté à actionner le mécanisme de l'exosquelette puisqu'il trouvait le bouton difficile à enclencher, ce qui a fait qu'il a porté l'exosquelette désactivé la majorité du temps. Il ne pouvait donc pas employer la technologie, mais portait quand même une technologie qui a un certain poids qui nuisait à la réalisation des activités du quotidien. Il est normal dans son cas qu'il trouve que l'exosquelette est inutile pour lui. Pour illustrer la situation, il est possible de se poser la question suivante : pourquoi trainerons-nous un sac à dos vide toute la journée en sachant que l'on ne va pas l'utiliser?

Dans le cadre de cette étude, un obstacle était que les participants avaient des besoins fonctionnels qui ne nécessitent pas nécessairement une aide technique, l'exosquelette demeurait plutôt comme un accessoire. Il serait pertinent d'observer si l'exosquelette avait pu améliorer le mode de vie des personnes ayant un plus grand besoin fonctionnel (nécessitant un grand besoin d'avoir une aide technique). Toutefois, il demeure important de s'assurer que l'aide technique peut réellement aider cette population et qu'elle ne nuit pas à la réalisation des occupations, qui pourraient déjà être

difficiles pour cette population. Il était ainsi adéquat de réaliser initialement des essais sur la population choisit dans cette étude, soit une population variée de personnes ayant plus de 65 ans et résidant à domicile.

5.1.4 Les attentes envers l'exosquelette et les aides techniques en général

Le troisième facteur lié à la personne est celui des attentes envers l'exosquelette. Il est possible de se rendre compte que les attentes des participants envers l'exosquelette étaient élevées et que cela peut jouer un rôle sur l'appréciation de l'aide technique. C'est une technologie qui est peu utilisée auprès de la population âgée, rendant difficile pour les participants de se projeter clairement et réalistement dans son utilisation. Cela est également exacerbé par le fait que l'exosquelette a une apparence de technologie avancée et que les participants éprouvaient une bonne appréciation des dimensions et du poids de l'exosquelette, soit avec une appréciation globale pour ces deux éléments de 71,4% dans l'ESAT 2.0. Par rapport à l'aspect technologique de l'exosquelette, il se peut que l'effet de la nouveauté puisse avoir suscité chez les participants un sentiment d'espoir qui influence à son tour l'attente envers l'aide technique. De plus, par leur bonne appréciation des caractéristiques physiques, il se peut que leur attente envers ce que l'exosquelette soit influencé de façon positive. Il est intéressant de se poser la question si le fait que le modèle s'appelle *Herowear* a pu provoquer chez les participants un sentiment relevant d'un superhéros, soit d'avoir des capacités physiques dignes d'une personne légendaire. D'un autre côté, il se peut que par la suite leur attente puisse ne pas avoir été répondues par l'exosquelette en raison qu'il n'avait pas été créé spécifiquement pour répondre à leurs besoins. Pour mieux pouvoir détailler les attentes des participants envers l'aide technique, il aurait été pertinent d'employer un questionnaire détaillant ceux-ci avant qu'il réalise l'essai. Dans une étude sur l'acceptation des exosquelettes chez les travailleurs, Elprama et al. (2020) ont relevé que la façon dont un exosquelette semble facile à employer joue un rôle important pour prédire l'intention de la personne à utiliser l'exosquelette. Il serait donc pertinent de questionner la personne sur ce qu'elle pense de l'exosquelette et sur comment elle voit son utilisation avant de débiter la mise à l'essai.

Il est également possible de se questionner sur l'effet qu'a pu avoir la familiarité de la personne avec la technologie, comme cela a été observé dans le *Technology Selection Process*. En effet, les personnes âgées tendent à vouloir éviter d'utiliser les technologies récentes dans les

domaines reliés à la santé (Olson et al., 2011). Ainsi, L'attitude de la personne ainsi que sa motivation à essayer l'aide technique entre ainsi en jeu. Afin de pouvoir documenter ces paramètres, il aurait été pertinent de passer un questionnaire qui permet de recueillir comment l'individu se comporte dans son quotidien (par exemple : s'il a tendance à être négatif, aime essayer de nouvelles activités) et également détailler quelles technologies il utilise actuellement dans son quotidien. Scherer propose d'utiliser le *History of Support Use*, soit un questionnaire qui permet de recenser les technologies qui ont été utilisées par le passé par les participants, leur satisfaction face à ces technologies ainsi que la raison pourquoi ils ont arrêté d'utiliser ces technologies le cas échéant. L'utilisation de ce questionnaire dans le projet aurait permis de mieux connaître l'historique technologique des participants afin de bonifier l'analyse des données.

5.2 Facteurs environnementaux

Du point de vue des facteurs environnementaux, plusieurs facteurs semblent influencer l'acceptation de l'exosquelette ont été relevés dans cette recherche. Ils seront présentés en deux catégories principales, soient les facteurs liés à l'environnement physique et les facteurs liés à l'environnement social. Le MPT les classe plutôt selon l'environnement physique, culturel, attitudinal, économique et législatif, cependant l'environnement culturel et attitudinal seront regroupés sous l'environnement social tandis que l'environnement économique et législatif ne seront pas abordés. Effectivement, puisque les aides techniques sont habituellement couvertes financièrement par un agent payeur et que la législation n'a pas été prise en compte dans le cadre de cet essai, ceux-ci ont été mis de côté.

5.2.1 Environnement physique

L'influence du climat est d'autant importante à considérer au Québec étant donné la variation de température en lien avec les saisons, qui offre une température diversifiée et qui influence ainsi les choix vestimentaires. Cette variation de température a influencé les résultats obtenus d'un participant à l'autre. En effet, pour les participants du premier groupe (février à avril), ces derniers avaient tendance à porter plus souvent l'exosquelette dans des activités extérieures comparativement aux participants du deuxième groupe (mai à juillet). Or, les participants qui ne portaient pas l'exosquelette en public étaient davantage dans le second groupe, alors qu'ils ne pouvaient pas le dissimuler sous les vêtements d'hiver et indiquaient vouloir éviter de susciter les

commentaires en le portant. De plus, en lien avec le confort, il a été relevé que lorsque l'exosquelette était porté sur une longue période, l'humidité créée par la transpiration (qui est plus importante dans un climat humide et chaud) a créé de l'inconfort sous la forme d'irritation physique (démangeaison). Dans le premier groupe, le participant 3 parlait d'une irritation après un port prolongé de 8h dans un contexte de travail physique. Cependant, pour le deuxième groupe, qui a eu lieu en période plus chaude, il a été observé qu'un participant (5) a dû arrêter de porter l'exosquelette en raison de douleur aux épaules, qui ont persisté pendant des heures, après la réalisation d'une seule activité. Ce même participant indiquait que le poids et la chaleur doivent être améliorés pour qu'il puisse le porter. Pour un autre participant (7), il avait des douleurs en dessous des épaules et indiquait qu'à long terme c'était inconfortable. Des solutions ont pu être trouvées directement par les participants, soit de mettre des débarbouillettes en dessous des épaules pour limiter l'effet du poids, tandis que d'autres participants proposent de changer les bretelles pour qu'elles soient plus confortables et pour qu'elles se maintiennent en place.

5.2.2 Impact de l'environnement social

5.2.2.1 *La stigmatisation en lien avec l'exosquelette*

Plusieurs facteurs de l'environnement social peuvent influencer comment l'utilisateur de l'exosquelette va se sentir et par conséquent influencer l'utilisateur quant à son choix de porter ou non l'aide technique à l'extérieur de son domicile. Comme l'indique le modèle de Scherer, ce qui est important dans l'environnement d'utilisation est l'attitude psychologique (nommé *attitudinal* dans le modèle de Scherer) des autres personnes autour, ce qui fait un lien avec la stigmatisation associée avec un port d'un aide technique. La stigmatisation qui peut être associée au port d'un aide technique peut également entraîner une action sur la personne qui porte l'aide technique, en modifiant comment l'utilisateur se sent à la suite de l'acceptation ou du rejet de leurs proches. Cela provient ainsi d'une interaction entre l'environnement et la personne. L'humeur est également un facteur qui est important dans la sélection de la personne selon le modèle MPT.

L'attitude psychologique des autres personnes dans l'environnement d'utilisation a pu jouer un rôle sur le port de l'exosquelette dans un contexte public. Dans les deux groupes, il a été mentionné par plusieurs participants qu'ils évitaient de porter l'exosquelette en public afin de ne pas soulever des questionnements chez les autres. Également, plusieurs participants se questionnaient

sur leur choix vestimentaire lorsqu'il devait porter l'aide technique. Leur questionnement était orienté envers le type de vêtements qui pourraient aider à dissimuler l'exosquelette. Ainsi, il est possible de comprendre que les participants ne voulaient pas nécessairement le porter dans un contexte social, ce qui peut limiter l'effet de l'exosquelette. Cela a pu nuire à l'essai de l'exosquelette dans un contexte de réalisation de loisir, qui nécessite souvent de devoir être avec d'autres personnes pour réaliser activités sociales. Les résultats de cette étude indiquent d'ailleurs que l'apparence de l'exosquelette peut influencer son utilisation dans un contexte social. De manière similaire, Elprama et al. (2020) ont pu établir que l'influence sociale, soit la façon dont les autres perçoivent l'utilisation de l'exosquelette joue un rôle dans la prédiction d'utilisation d'un exosquelette chez les travailleurs. Il serait bien d'utiliser cette information afin de rajouter aux prochains questionnaires une question sur ce qu'il pense que les autres personnes de sa famille pensent à porter un exosquelette pour ainsi favoriser son utilisation. De plus, notons que l'exosquelette utilisé avait à la base été créé pour des travailleurs dans le secteur de la manutention. Les couleurs utilisées sur l'exosquelette, soit le noir et le jaune, ont probablement un lien avec l'importance de rendre visible le travailleur lorsqu'il réalise ses tâches afin d'assurer sa sécurité. Des couleurs plus discrètes pourraient être favorables pour un modèle s'adressant à une clientèle aînée.

5.2.3 La peur d'être reconnu comme quelqu'un d'handicapé

Il est possible également que le fait que les participants hésitaient à porter l'exosquelette soit associé à la peur d'être considéré comme quelqu'un d'handicapé, qui nécessiterait une aide technique. Cette hésitation peut nuire à l'adoption des aides techniques auprès de cette population, et ce, même si l'aide technique peut réellement les aider. En effet, le gérontologue Mark Lubarsky (1993) indique que certaines personnes évitent d'utiliser une aide technique parce qu'ils ont comme pensée qu'utiliser une aide technique les qualifie comme personne handicapée. Il mentionne également l'exemple de personnes ayant eu la polio et qui nécessitait un ventilateur pour la respiration et que lorsqu'un nouveau modèle de respirateur portatif est devenu disponible, ils ont refusé de l'utiliser à l'extérieur, car cela ferait en sorte qu'il serait facilement reconnaissable comme handicapé (Lubarsky, 1993, p. 73) dans (Johnson, 1999). C'est pourquoi il est important de considérer l'acceptation de l'aide technique auprès de cette population et pourquoi cet essai tente de considérer les différents facteurs qui favoriseraient l'adoption de ceux-ci.

5.2.4 Complexité du contexte social

Pour mieux comprendre la disparité entre certains individus par rapport à la stigmatisation, il est intéressant de regarder l'exemple d'un participant qui se démarqua par une vision différente par rapport au port de l'exosquelette dans un contexte social. Effectivement, ce participant indiquait qu'il n'hésiterait aucunement à porter l'exosquelette en public si jamais il pensait qu'il en avait réellement besoin. Cependant, ce participant n'a jamais tenté de porter l'exosquelette en public à cause des commentaires possibles des autres et avait même enlevé l'exosquelette lorsqu'il savait que la visite allait arriver à son domicile. Cela permet de faire un lien entre la pression de l'environnement social et les attentes de la personne envers l'exosquelette. Selon Krantz (2011), la seule personne capable d'estimer l'utilité d'un dispositif et la faisabilité d'une activité est l'utilisateur lui-même, soit en évaluant le degré auquel l'aide technique spécifique améliore la valeur d'une activité, modifiant ensuite l'habitus de l'utilisateur, soit sa disposition d'esprit ou sa manière d'être envers l'aide technique. Dans le cas du participant, il est facile de se dire qu'il va être capable de le porter (exosquelette) dans un contexte social, mais cela pourrait être difficile en réalité de le faire puisqu'il n'a pas encore été confronté à la situation directement. De plus, par son discours, le participant semblait déjà être influencé négativement par ce que les autres vont penser. Ainsi, il est donc difficile de prédire l'efficacité de l'exosquelette dans un contexte social sans l'avoir essayé. Cela démontre que les commentaires et le jugement des autres jouent un grand rôle dans le port de l'exosquelette et qu'ils sont également difficilement évaluables puisqu'ils varient selon la perception unique de l'utilisateur et de ses expériences antérieures avec une aide technique et la technologie en général.

5.3 Impact de l'aide technique (environnement physique)

Dans le cas de l'aide technique, il a été observé que sa fonction a eu un impact considérable sur l'acceptation de celui-ci par les participants. Plusieurs facteurs seront présentés dont l'efficacité selon les besoins, la compatibilité de l'aide technique avec la personne, la douleur en lien avec l'exosquelette, les tâches améliorés par l'exosquelette, la comparaison avec d'autres exosquelettes ainsi que l'adaptation de l'exosquelette à la population aînée.

5.3.1 Efficacité selon le besoin

Il a été possible d'observer qu'il y avait une disparité d'un point de vue de la satisfaction envers l'efficacité selon les besoins des participants. Effectivement, ce n'est pas toutes les tâches qui sont

facilitées par l'exosquelette et la façon dont les participants utilisaient l'exosquelette au quotidien exerçait une influence sur la satisfaction qu'il pouvait avoir avec cette aide technique. La principale différence était que les participants qui réalisaient des tâches de manutention de charge trouvaient l'exosquelette très utile et exprimait leur satisfaction envers celui-ci. Il est possible de penser au participant 8, qui l'utilisait principalement pour réaliser ses activités de transition d'hiver au printemps (l'installation du patio, jardinage, manutention des meubles du patio et enlever des branches qui étaient tombées au sol) soit des activités nécessitant le déplacement fréquent de charge. Cependant, pour un participant qui ne réalisait plus des activités de manutention de charge, il était plus difficile de trouver un avantage au port de l'exosquelette au quotidien. Il est possible de penser au participant 3, qui ne voyait pas davantage à être soutenu au niveau du dos dans les activités qu'ils réalisaient au quotidien.

Dans certaines tâches qui nécessitent de bonnes capacités d'équilibre et de coordination telle que le déplacement et le jardinage lors il a été possible d'observer que l'exosquelette peut rendre la tâche plus complexe, répondant ainsi moins au besoin de l'utilisateur. Globalement, il a été observé que ce modèle précis d'exosquelette exerce toujours une force en extension du tronc, ce qui fait que lorsque les participants bougeaient, ils avaient l'impression de devoir lutter contre le mécanisme. Effectivement, plus la flexion du tronc était importante, plus forte est la résistance imprimée par le mécanisme pour assister les muscles érecteurs du rachis. D'un côté, cette augmentation de difficulté était bien appréciée par un participant, qui aimait le défi supplémentaire qu'apportait l'aide technique. De l'autre côté, la majorité des participants ne cherchait pas à compliquer leur quotidien par l'ajout d'un aide technique. Il est important de prendre cet élément en compte, car « l'aide technique est un appareil qui est adapté et spécialement conçu pour soutenir, maintenir ou remplacer une partie du corps ou une fonction déficiente » (Québec, 2022). Ainsi, puisque l'objectif est de favoriser le soutien à domicile des personnes âgées, il est important que l'aide technique ne rende pas le quotidien de ces personnes plus difficiles. Cependant, pour les personnes âgées réalisant des activités nécessitant des flexions et extensions du tronc fréquentes, ce modèle d'exosquelette reste pertinent, car il répond à ce besoin. Dans le cadre des futures recherches, il sera donc important de se questionner sur l'effet de ce modèle d'exosquelette ou d'un autre modèle plus approprié sur une population ayant des atteintes plus importantes. Soit une population qui nécessiterait une aide

technique quotidienne pour leur fonctionnement de tous les jours comparativement à une population âgée, mais qui utilise une aide technique plutôt de façon accessoire.

L'attente de performance est un élément qui est important à prendre en compte afin de maximiser les chances que la personne porte l'exosquelette et ainsi que l'acceptation soit maximisée. Elprama et al. (2020) indique que l'attente de performance, soit à quel point les exosquelettes semblent utiles pour la réalisation du travail chez les travailleurs, joue un rôle important dans la prédiction de l'intention d'utilisation. Il est donc important de prendre le temps de questionner la personne afin de voir si cette personne pense que l'exosquelette va bien convenir à ses besoins soit lors de la rencontre initiale ou dans une rencontre de suivi.

5.3.2 Compatibilité de l'aide technique avec la personne

Afin de mieux comprendre le phénomène se produisant entre l'exosquelette et l'utilisateur, il est possible d'observer l'étude de Krantz (2011) qui mentionne que la seule personne capable d'estimer l'utilité d'un dispositif et la faisabilité d'une activité est l'utilisateur lui-même, soit en évaluant le degré auquel l'aide technique spécifique améliore la valeur d'une activité, modifiant ensuite l'habitus de l'utilisateur, soit sa disposition d'esprit ou sa manière d'être envers l'aide technique. Krantz indique également que ce n'est pas seulement la fonction physique de l'individu qui est importante, mais également la fonction sociale, soit la participation dans les activités sociales et l'implication dans les situations de la vie courante, doit être abordée quand on veut trouver la meilleure compatibilité entre une personne et une aide technique. Cela explique donc l'importance qu'on doit apporter au sentiment qui peut être vécu par les participants lors d'un port dans un contexte social, soit plus précisément la stigmatisation en lien avec l'exosquelette.

5.3.3 La douleur en lien avec l'exosquelette

5.3.3.1 Création de douleur

Au sujet du confort l'aide technique, il a été possible d'observer que l'exosquelette a pu prévenir et créer de la douleur dépendamment de l'utilisation. Le confort ainsi que l'efficacité d'une aide technique peuvent jouer un grand rôle sur l'utilisation qui va être fait par l'utilisateur. Effectivement, les avantages du port de l'exosquelette, d'un point de vue fonctionnel, soit l'efficacité selon le besoin, doivent dépasser les désavantages occasionnés par l'inconfort que peut créer une aide technique.

Dans le cas de la conduite automobile, il a été observé que chez presque tous les participants, l'exosquelette n'a pas été utilisé dans un contexte de conduite et lorsque ceux-ci furent questionnés, beaucoup mentionnait le fait qu'il y avait de l'inconfort dans le dos à cause du mécanisme. De plus, la conduite n'est pas favorisée par le mouvement d'extension du tronc donc cela n'occasionne aucun avantage d'un point de vue fonctionnel. Il est donc normal de se rendre compte que certaines activités, comme la conduite, peuvent ne pas avoir été entreprises par soit l'inconfort d'un aide technique ou une efficacité non adéquate pour le besoin de la personne. Il a été possible d'observer, à la suite d'un port prolongé, de l'irritation de la part des participants au niveau des bretelles, qui étaient exacerbées lorsque c'était dans un contexte environnemental chaud et humide. L'influence de l'environnement physique sur l'acceptation de l'exosquelette sera abordée plus tard. Le participant 5 a pu développer une astuce pour rendre l'exosquelette plus confortable, soit mettre des débarbouillettes en dessous des attaches tandis que le participant 8 mentionne qu'il modifierait les bretelles.

5.3.3.2 Prévention de la douleur

L'utilisation de l'exosquelette a pu réduire la douleur habituelle qui pouvait être vécue par certains participants dans des tâches de manutention. Effectivement, lorsque l'exosquelette était employé dans un contexte où il aidait à réduire la charge que le dos devait transporter, il aidait à éviter l'apparition de douleur. Le participant 8 a pu éviter d'avoir sa douleur habituelle dans le dos après avoir réalisé ces activités saisonnières tandis que le participant 6 a remarqué que ses douleurs habituelles lors de la réalisation du nettoyage de la vaisselle n'étaient pas présentes.

5.3.4 Tâches améliorées par l'exosquelette

Ce modèle d'exosquelette a été conçu principalement pour soutenir le dos lors des tâches de manutention de charge et d'offrir un soutien lombaire lors d'effort en flexion statique et soutenu au dos, quoiqu'il existe d'autres modèles d'exosquelette passifs qui ont d'autres fonctionnalités. La limite de ce modèle est qu'il peut nuire à l'exécution des tâches qui nécessiterait de maintenir une position penchée de façon continue. C'est le cas pour le participant 5, qui voulait réaliser des activités de jardinage, mais qui devait constamment forcer contre le mécanisme de l'exosquelette afin de rester au sol. Cet effet s'est également fait ressentir lorsque les participants devaient ramasser un petit objet au sol, soit un mouvement nécessitant une flexion du tronc plus importante. Le participant

5 indiquait que c'était difficile d'aller plus bas, car il mentionne devoir lutter contre le ressort pour aller au sol. Cependant, un point positif de ce modèle d'exosquelette était que pour les tâches où les objets étaient plus grands ou que l'objet était plus au niveau de la taille, soit nécessitant une flexion modérée du tronc, l'effet du ressort fut grandement apprécié par les participants pour relever la charge et ainsi réaliser l'extension du tronc. De plus, par son mécanisme et design simple, l'exosquelette a un poids assez léger, soit environ 1,54 kg (Herowear, 2022), contrairement à d'autres modèles disponibles sur le marché (8,0 kg pour le *XoTrunk* et 3,0 kg pour le *Laevo* [Poliero et al. 2022]). Il y a cependant le modèle *HAPO* qui offre un poids similaire à 1,2 kg (Jelti et al. 2021).

5.3.5 Comparaison avec un autre exosquelette

Dans l'objectif mieux évaluer si les données recueillies dans cet essai sont crédibles, il est pertinent de comparer ceux-ci à une autre étude qui a été réalisée avec un exosquelette passif. Des chercheurs ont réalisé une étude qui évaluait l'effet et la satisfaction d'un harnais *HAPO* (pesant 1,2 kg) auprès de 12 travailleurs en bonne santé d'un âge moyen de 23 ans et qui n'avaient pas de troubles de santé pouvant affecter le contrôle postural (Jelti et al. 2021). Les participants ont réalisé des tâches de soulèvement de charge de 7,5 kg avec et sans le harnais. Il a été observé que les participants ont eu une satisfaction de 84% pour l'efficacité du dispositif, 65% pour le confort, 83% pour la réduction de l'effort, 90% pour la facilité de la mise en place et 73% pour l'utilisation. Il faut prendre en compte que les participants portaient le harnais pendant 2 minutes d'effort et qu'il réalisait une tâche de manutention de charge légère, où l'utilité de l'exosquelette remplit cette fonction adéquatement. Il est donc difficile de comparer ces résultats avec ceux obtenus dans le cadre de cet essai puisque le port était réalisé dans un contexte quotidien et qu'ils ne comprenaient pas seulement de la manutention de charge. Cependant, le pourcentage de satisfaction pour le confort semble faible pour seulement une utilisation de quelques minutes, contrairement au présent essai qui montre une satisfaction de confort de 57,1% pour un port fréquent et sur une période de 2 mois. L'efficacité semble comparable si on isole le participant 8 pour les tâches de manutention puisque ce participant l'utilisait principalement pour la réalisation de ces tâches. Globalement, il est difficile de comparer les données de deux populations aussi différentes, mais la rareté des recherches sur l'acceptation auprès des personnes âgées l'oblige.

5.3.6 L'adaptation de l'exosquelette à la population aînée

Dans le contexte où la conception d'un exosquelette passif spécifiquement pour une clientèle âgée en leur permettant la réalisation de leurs habitudes de vie est encore dans un stade de développement embryonnaire, il s'agit d'un moment stratégique afin de bien prendre en compte différentes caractéristiques qui pourraient influencer l'acceptation de cette aide technique. Selon Elprama et ses collaborateurs (2022), en prenant en compte les facteurs d'acceptance tôt dans la phase de conception de l'exosquelette, permet de créer un produit de meilleure qualité comparativement à penser à ces facteurs tard dans la phase de conception (traduction libre). Toujours selon Elprama et ses collaborateurs (2022), réaliser cette étape peut accélérer l'adoption des exosquelettes. Ainsi, il est important d'établir ce qui est important comme caractéristique pour la population âgée en lien avec l'acceptance, dans un objectif de pouvoir adapter convenablement l'exosquelette à une nouvelle population, soit les personnes âgées, pour permettre l'augmentation de l'adhérence à l'utilisation de l'aide technique. Elprama et al. (2022) proposent également un cadre conceptuel spécifiquement en lien avec l'acceptance de l'exosquelette auprès des travailleurs, intégrant des thèmes spécifiques à cette population. Malgré la population différente, il reste toutefois pertinent pour cette population de prendre en compte les facteurs physiques, les facteurs psychosociaux, et les facteurs reliés à l'implémentation.



Figure 4. Cadre conceptuel de Elprama et al. (2022) sur l'acceptance de l'exosquelette chez les travailleurs.

En raison que les aides techniques sont souvent abandonnés, l'importance d'adapter l'exosquelette à la nouvelle population est encore plus important. En effet, si l'efficacité de l'aide technique ne répond pas aux exigences de la personne, celle-ci n'aura pas de raisons valables qui vont justifier le port. Les participants ont seulement eu une satisfaction envers de l'efficacité selon le besoin de 28,6%, ainsi il est possible de constater qu'il doit y avoir des changements dans l'exosquelette afin que celui-ci réponde plus aux besoins des personnes âgées. Cependant, il est important de prendre en compte que les participants n'utilisaient majoritairement pas d'exosquelette à la base dans leur quotidien, ce qui montre qu'il n'y avait peut-être pas un besoin à la base.

Dans l'objectif d'améliorer l'exosquelette, il a été suggéré par les participants de modifier le mécanisme d'activation, les ajustements possibles, diminuer le poids de l'exosquelette, modifier les attaches au niveau des épaules et de trouver un moyen de réduire la chaleur générée par l'exosquelette après un port prolongé. Pour ce qui est du mécanisme d'activation, il a observé qu'il était difficile d'un point de vue de force musculaire à activer et désactiver pour un participant, il serait pertinent de le rendre ainsi plus sensible. Pour les ajustements possibles, il a été noté qu'un participant n'arrivait pas à ajuster l'exosquelette pour sa taille, car il était trop grand, il faudrait offrir une plus vaste sélection d'ajustement. De plus, il a été noté qu'un participant trouvait qu'il faudrait que les cordons de l'exosquelette ne se retrouvent pas libres pour ainsi éviter de s'accrocher dans les déplacements. Pour le poids de l'exosquelette, il a été indiqué par un participant qu'il pouvait être lourd, cependant, le modèle d'exosquelette *Herowear* a un poids de 1.54 kg tandis que la plupart des autres modèles sont plutôt de 3 kg et plus, autre que le HAPO avec 1,2 kg. Quant aux attaches au niveau des épaules, ceux-ci avaient tendance à causer de l'irritation à la suite d'un port prolongé. Ainsi, certains participants proposaient l'utilisation d'un autre matériel pour éviter l'apparition de l'irritation.

5.4 Limites et forces de l'étude

Le présent projet comporte des limites ainsi que des forces qui peuvent influencer la cueillette de données et l'interprétation des résultats. D'abord, pour ce qui est des limites, il est possible d'établir que les participants qui ont participé à cette étude n'avaient pas nécessairement une condition de santé ou une difficulté physique particulière nécessitant un aide technique excepté pour certains participants qui avaient un marcheur et une canne. Il est possible qu'une disparité du point

de vue du mode de vie de la personne, de ses besoins fonctionnels ainsi que l'historique d'utilisation d'un aide technique soient différents entre les deux personnes. Venant ainsi affecter la compatibilité, et de façon inhérente l'acceptation, de l'aide technique avec son utilisateur lorsque l'on se base sur le modèle MPT de Scherer (1998;2005). Ainsi, il aurait été intéressant de sélectionner seulement des participants qui nécessitent déjà des aides techniques afin d'observer l'acceptation auprès d'une population plus hypothéquée. Cependant, il est possible d'observer qu'un des participants qui utilisaient une aide technique de déambulation de façon quotidienne n'a pas porté l'exosquelette du tout pendant les deux mois d'essai, ce qui indique peut-être que ce type d'exosquelette n'est peut-être pas adapté à la population plus hypothéquée. Il serait ainsi adéquat d'envisager d'autres modèles d'exosquelette auprès de cette population. Ensuite, une autre limite de cette étude est que participants ont peu porté l'exosquelette à l'extérieur du domicile. Cela a limité la collecte de données de données sur l'efficacité de l'exosquelette dans des activités qui sont de natures sociables à l'extérieur du domicile (loisirs). Cependant, cela permet de comprendre l'influence que l'environnement social peut avoir sur l'utilisateur de l'exosquelette et relève la nécessité de se renseigner préalablement sur comment l'individu pourrait être influencé par le port d'un aide technique en présence d'autres personnes.

Quant aux forces de l'étude, il est possible d'établir que l'essai a permis de mieux connaître l'acceptation de l'exosquelette auprès d'une population âgée. Soit en identifiant les activités qui peuvent être améliorées par ce modèle d'exosquelette passif et en qualifiant les points spécifiques de l'exosquelette qui pourraient être améliorés. C'est le cas des attaches des épaules (qui était inconfortable et difficile à ajuster) et du mécanisme d'activation de l'exosquelette (difficile à enclencher pour une personne âgée). L'essai a également pu établir l'importance de prendre en compte les facteurs externes de l'aide technique (personne et environnement) et de proposer des moyens afin d'interagir avec ceux-ci dans un objectif d'amélioration de la compatibilité. Une autre force observée est que les participants ont pu porter l'exosquelette sur une longue période (2 mois) et le portait quand il voulait. Par l'accès prolongé, les participants ont pu se familiariser avec l'exosquelette et ont pu l'utiliser dans des situations variées à leur guise. De plus, puisqu'ils pouvaient le porter à leur guise, cela permettait de donner le choix au participant de l'utiliser ou non dans leur activité. Cela s'inspire ainsi d'une utilisation usuelle d'une aide technique conventionnelle, où l'utilisateur a le libre choix de ne pas l'utiliser. De plus, les groupes ont été réalisés dans différentes

saisons, ce qui implique des différences importantes quant aux conditions météorologiques. Cela a permis d'obtenir des informations dans des contextes environnementaux différents, rendant ainsi la comparaison de l'impact environnemental possible. Un des avantages d'un point de vue du milieu d'utilisation est que cette étude a été réalisée dans le quotidien et le milieu de vie des participants directement. Le milieu de vie de la personne permet l'obtention de paramètres environnementaux véridiques quant à la réalité des participants, ce qui constitue un avantage par rapport à une étude réalisée en laboratoire.

5.5 Retombés sur la pratique en ergothérapie

La présente étude a des retombées pour la pratique en ergothérapie. Étant donné que l'ergothérapeute joue un grand rôle auprès des aînés dans le maintien à domicile, milieu où il utilise fréquemment comme modalité les aides techniques, il y a eu lieu d'avoir accès à de nouvelles aides techniques innovantes. Une plus grande compréhension de l'acceptation et de leur satisfaction quant à l'utilisation de l'exosquelette auprès des personnes âgées va permettre aux ergothérapeutes de mieux comprendre quand cette technologie devrait être utilisée avec leur client. Cette étude a ainsi comme retombée potentielle pour les ergothérapeutes d'élargir la sélection des aides techniques qui peuvent être utilisés par leur client en proposant une nouvelle technologie. En effet, quoiqu'actuellement l'exosquelette n'est pas au point pour la clientèle, il reste efficace pour une personne âgée active qui réalise beaucoup d'activités de manutention de charge. Il demeure que les exosquelettes comportent un potentiel intéressant qui peut être atteint par la réalisation d'autres recherches et d'essais. Il serait possible dans un avenir rapproché de réaliser ces recherches et de pouvoir possiblement créer un exosquelette spécifiquement adapté pour les personnes âgées. Un autre retombé en ergothérapie serait de rappeler l'importance de l'utilisateur dans la sélection d'une aide technique et de prendre en compte qu'il est nécessaire de se soucier de l'impact de l'environnement sur l'utilisation d'une aide technique. Il y a lieu de croire qu'il serait ainsi nécessaire dans les prochaines recherches d'utiliser des questionnaires, tel que ceux provenant du modèle MPT de Scherer (2022) tel que le *Survey of Technology Use – Consumer*, venant détailler la sphère de la personne pour mieux comprendre son expérience de l'exosquelette.

6. CONCLUSION :

Cette étude est l'une des premières études à notre connaissance à avoir évalué l'acceptation de l'exosquelette dans un rôle d'aide technique auprès des personnes âgées. Les résultats de l'étude font valoir l'importance qu'il faut accorder aux caractéristiques de la personne et de l'environnement, qui peuvent avoir une influence importante sur l'acceptation de l'exosquelette. L'environnement social chez la personne âgée constitue un aspect important de cette population, car ceux-ci veulent parfois éviter d'avoir recours aux aides techniques pour éviter la stigmatisation possible associée au port. L'étude montre que l'attente qu'une personne peut avoir envers une aide technique peut modifier son acceptation à l'utiliser dans son quotidien. Dans le cas de l'exosquelette, puisqu'il est un nouveau produit et qu'il peut être présenté à cette population comme quelque chose de performant et de nouveau, il est possible que les attentes soient plus élevées et que les personnes âgées soient ainsi déçues s'il ne répond pas à leur besoin. Les résultats obtenus montrent que l'exosquelette peut aider les personnes âgées qui réalisent des tâches de manutention fréquente, soit en évitant la douleur et en ayant une plus grande endurance musculaire. L'étude montre également qu'il y a un travail d'adaptation de l'exosquelette qui doit être fait afin de tenir compte des besoins spécifiques de cette population. Soit que certains paramètres de l'exosquelette tel que les attaches au niveau des épaules ainsi que le système d'activation devaient être améliorés afin d'augmenter la bonne compatibilité avec les personnes âgées.

Finalement, il serait pertinent de réaliser d'autres études sur l'acceptation de l'exosquelette, mais auprès d'une population ayant de plus grandes atteintes fonctionnelles et qui utilisent déjà des aides techniques traditionnelles pour compenser. Il serait également intéressant d'observer si l'acceptation est plus élevée chez une population travaillante vieillissante et de voir si l'exosquelette correspond plus à cette clientèle.

RÉFÉRENCES

- Carlson, D., Ehrlich, N., Disability, N. I. o. et Research, R. (2005). *Assistive Technology and Information Technology Use and Need by Persons with Disabilities in the United States, 2001*. U.S. Department of Education, National Institute on Disability and Rehabilitation Research. https://books.google.ca/books?id=oA_AtWACA AJ
- Cushman, L. A. et Scherer, M. J. (1996). Measuring the Relationship of Assistive Technology Use, Functional Status Over Time, and Consumer—Therapist Perceptions of ATs. *Assistive Technology*, 8(2), 103-109. <https://doi.org/10.1080/10400435.1996.10132280>
- Dahler, A. M., Rasmussen, D. M. et Andersen, P. T. (2016). Meanings and experiences of assistive technologies in everyday lives of older citizens: a meta-interpretive review. *Disability & Rehabilitation: Assistive Technology*, 11(8), 619-629. <https://doi.org/10.3109/17483107.2016.1151950>
- De Looze, M. P., Bosch, T., Krause, F., Stadler, K. S. et O’Sullivan, L. W. (2016). Exoskeletons for industrial application and their potential effects on physical work load. *Ergonomics*, 59(5), 671-681. <https://doi.org/10.1080/00140139.2015.1081988>
- Demers, L., Weiss-Lambrou R. et Ska B. (2000). *Quebec User Evaluation of Satisfaction with assistive Technology*. QUEST version 2.0.
- Elprama, S. A., Vanderborght, B. et Jacobs, A. (2022). An industrial exoskeleton user acceptance framework based on a literature review of empirical studies. *Applied Ergonomics*, 100, 103615. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103615>
- Elprama, S. A., Vannieuwenhuyze, J. T. A., De Bock, S., Vanderborght, B., De Pauw, K., Meeusen, R. et Jacobs, A. (2020). Social Processes: What Determines Industrial Workers’ Intention to Use Exoskeletons? *Human Factors*, 62(3), 337-350. <https://doi.org/10.1177/0018720819889534>
- Halicka, K. (2019). Gerontechnology — the assessment of one selected technology improving the quality of life of older adults. *Engineering Management in Production and Services*, 11(2), 43-51. <https://doi.org/doi:10.2478/emj-2019-0010>
- Herowear, (2022). *Science for Comfort: Strong, agile, ready for real work*. <https://herowear.com/science-for-exosuit-back-assist-exoskeleton-comfort/>
<https://www.quebec.ca/sante/systeme-et-services-de-sante/aides-techniques-deficiences-et-handicaps/aides-techniques-pour-deficience-ou-tsa>
- INSPQ. (2016). *Le vieillissement au Québec*. <https://www.inspq.qc.ca/le-vieillissement-au-quebec>
- INSPQ. (2022). *Population âgée de 65 ans et plus*. <https://www.inspq.qc.ca/santescope/syntheses/population-agee-65-ans-plus>

- INSPQ. (s.d). *Handicaps, incapacités, limitation d'activités et santé fonctionnelle*. https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/responsabilite-populationnelle/f010_handicaps_incapacite.pdf
- Institut de la statistique du Québec. (2015). Vieillesse démographique au Québec : comparaison avec les pays de l'OCDE, Données sociodémographiques. *En bref*, vol. 19, no3. <https://statistique.quebec.ca/fr/document/vieillesse-demographique-au-quebec-comparaison-avec-les-pays-de-locde>
- Jelti, Z., Lebel, K., Bastide, S., Le Borgne, P., Slangen, P. et Vignais, N. (2021). Effet de l'utilisation d'un dispositif d'assistance physique pour des mouvements impliquant des flexions de tronc. Dans. ERGO'IA 2021 - De l'Interaction Homme-Machine à la Relation Homme-Machine, comment concevoir des systèmes performants et éthiques, Bidart, France. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03365466>
- Johnson, D. (1999). Why Is Assistive Technology Underused? *Library Hi Tech News*, 16(6). <https://doi.org/10.1108/lhtn.1999.23916fad.001>
- Koopman, A. S., Toxiri, S., Power, V., Kingma, I., van Dieën, J. H., Ortiz, J. et de Looze, M. P. (2019). The effect of control strategies for an active back-support exoskeleton on spine loading and kinematics during lifting. *Journal of Biomechanics*, 91, 14-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2019.04.044>
- Krantz, O. (2011). Assistive devices utilisation in activities of everyday life – a proposed framework of understanding a user perspective. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 7(3), 189-198. <https://doi.org/10.3109/17483107.2011.618212>
- Lamers, E. P., Soltys, J. C., Scherpereel, K. L., Yang, A. J., & Zelik, K. E. (2020). Low-profile elastic exosuit reduces back muscle fatigue. *Scientific reports*, 10(1), 15958. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72531-4>
- Lamers, E. P., Yang, A. J. et Zelik, K. E. (2018). Feasibility of a Biomechanically-Assistive Garment to Reduce Low Back Loading During Leaning and Lifting. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 65(8), 1674-1680. <https://doi.org/10.1109/TBME.2017.2761455>
- Lemieux-Courchesne, A-C. (2016). L'évaluation quant au retour à domicile sécuritaire des personnes âgées et des adultes hospitalisés: développement d'un guide à l'intention des ergothérapeutes. Essai synthèse. *Université de Sherbrooke*, 85 p. https://www.usherbrooke.ca/readaptation/fileadmin/sites/readaptation/documents/Essai_synthese_REA/LEMIEUX-COURCHESNE_A-Claude_Essai_synthesefinal.pdf
- Lubarsky, M. R. (1993). Sociocultural Factors Shaping Technology Usage. *Technology and Disability*, 2, 71-78. <https://doi.org/10.3233/TAD-1993-2110>

- Morris, S, Fawcett. G., Brisebois, L. et Hughes, J. (2017). Un profil de la démographie, de l'emploi et du revenu des Canadiens ayant une incapacité âgés de 15 ans et plus. *Gouvernement du Canada* <https://publications.gc.ca/site/eng/9.865240/publication.html>
- Olson, K. E., O'Brien, M. A., Rogers, W. A. et Charness, N. (2011). Diffusion of Technology: Frequency of use for Younger and Older Adults. *Ageing International*, 36(1), 123-145. <https://doi.org/10.1007/s12126-010-9077-9>
- OMS, (2003). *Adherence to long-term therapies: evidence for action*. [Adh.200x260/0 \(who.int\)](http://www.who.int/adh.200x260/0)
- Parette, P. et Scherer, M. (2004). Assistive Technology Use and Stigma. *Education and Training in Developmental Disabilities*, 39(3), 217-226. <http://www.istor.org/stable/23880164>
- Polgar, J. M. (2010). The Myth of Neutral Technology. Dans M. M. K. Oishi, I. M. Mitchell et H. F. M. Van der Loos (dir.), *Design and Use of Assistive Technology: Social, Technical, Ethical, and Economic Challenges* (p. 17-23). Springer New York. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7031-2_2
- Poliero, T., Fanti, V., Sposito, M., Caldwell, D. G. et Natali, C. D. (2022). Active and Passive Back-Support Exoskeletons: A Comparison in Static and Dynamic Tasks. *IEEE Robotics and Automation Letters*, 7(3), 8463-8470. <https://doi.org/10.1109/LRA.2022.3188439>
- Québec, (2021). *Programmes d'aides techniques pour les personnes ayant une déficience physique, intellectuelle ou un trouble du spectre de l'autisme (TSA)*. <https://www.quebec.ca/sante/systeme-et-services-de-sante/aides-techniques-deficiences-et-handicaps/aides-techniques-pour-deficience-ou-tsa>
- Scherer, M. J. (1998;2005). The impact of assistive technology on the lives of people with disabilities. Dans Gray, D. B., Quatrano, L. A. et Lieberman, L. N., *Designing and using assistive technology: The human perspective*. Baltimore, MD: Brookes Publishing Co.
- Scherer, M.J. (2014). From people-centered to person-centered services, and backagain. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 9(1), 1-2. <https://doi.org/10.3109/17483107.2013.870239>
- Scherer, M. (2016). Matching Person and Technology. Dans *Career Paths in Telemental Health* (p. 8). https://doi.org/10.1007/978-3-319-23736-7_29
- Scherer, M. (2017). *Assistive Technology for Older Adults: From Bedside to Curbside*. (p. 591-604). <https://doi.org/10.1201/9781315373904-30>
- Scherer M. J. (2022). *Matching Person & Technology Guide to Forms*. <https://sites.google.com/view/matchingpersontechnology/menu/forms>

- Tuazon, J. R., Jahan, A. et Jutai, J. W. (2019). Understanding adherence to assistive devices among older adults: a conceptual review. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 14(5), 424-433. <https://doi.org/10.1080/17483107.2018.1493753>
- Van Bronswijk, J. e. m. h., Bouma, H., Fozard, J. L., Kearns, B., Davison, G. et Tuan, P.-C. (2009). Defining Gerontology for R&D Purposes. *Gerontechnology*, 8, 3-10. <https://doi.org/10.4017/gt.2009.08.01.002.00>
- Vasunilashorn, S., Steinman, B. A., Liebig, P. S. et Pynoos, J. (2012). Aging in Place: Evolution of a Research Topic Whose Time Has Come. *Journal of Aging Research*, 2012, 120952. <https://doi.org/10.1155/2012/120952>
- Viteckova, S., Kutilek, P. et Jirina, M. (2013). Wearable lower limb robotics: A review. *Biocybernetics and Biomedical Engineering*, 33(2), 96-105. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.bbe.2013.03.005>
- Yandell, M. B., Wolfe, A. E., Marino, M. C., Harris, M. P. et Zelik, K. E. (2020). Effect of a Back-Assist Exosuit on Logistics Worker Perceptions, Acceptance, and Muscle Activity. Dans. *Wearable Robotics: Challenges and Trends*, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-69547-7_2

ANNEXE A

ÉVALUATION DE LA SATISFACTION ENVERS UNE AIDE TECHNIQUE ÉSAT (VERSION 2.0)

Aide technique: _____

Nom de l'utilisateur: _____

Date : _____

Le questionnaire ÉSAT a pour but d'évaluer votre satisfaction envers votre aide technique et les services qui y sont rattachés. Le questionnaire comprend 12 énoncés de satisfaction.

- Pour chacun des 12 énoncés, nous vous demandons d'indiquer votre degré de satisfaction sur une échelle de 1 à 5.

1	2	3	4	5
Pas satisfait(e) du tout	Peu satisfait(e)	Plus ou moins satisfait(e)	Assez satisfait(e)	Très satisfait(e)

- Encerclez le chiffre qui décrit le mieux votre degré de satisfaction pour chacune des 12 énoncés.
- S'il-vous-plaît, répondez à toutes les questions.
- Si vous n'êtes pas tout à fait satisfait(e) de certains aspects mentionnés dans les questions, inscrivez vos commentaires dans l'espace prévu.

Merci.

1	2	3	4	5
Pas satisfait(e) du tout	Peu satisfait(e)	Plus ou moins satisfait(e)	Assez satisfait(e)	Très satisfait(e)

TECHNOLOGIE						
Dans quelle mesure êtes-vous satisfait(e),						
1. des dimensions (grandeur, hauteur, longueur, largeur) de votre aide technique? Commentaires:		1	2	3	4	5
2. du poids de votre aide technique? Commentaires:		1	2	3	4	5
3. de la facilité d'ajustement (fixation, réglage) des différentes parties de votre aide technique? <i>Commentaires:</i>		1	2	3	4	5
4. de l'aspect sécuritaire de votre aide technique? Commentaires:		1	2	3	4	5
5. de la solidité (durabilité, résistance à l'usure) de votre aide technique? Commentaires:		1	2	3	4	5
6. de la facilité d'utilisation de votre aide technique? Commentaires:		1	2	3	4	5
7. du confort de votre aide technique? Commentaires:		1	2	3	4	5
8. de l' efficacité de votre aide technique pour répondre à vos besoins? Commentaires:		1	2	3	4	5

1	2	3	4	5
Pas satisfait(e) du tout	Peu satisfait(e)	Plus ou moins satisfait(e)	Assez satisfait(e)	Très satisfait(e)

SERVICES					
Dans quelle mesure êtes-vous satisfait(e),					
9. des procédures (programme d'attribution, procédure, durée d'attente) par lesquelles vous avez obtenu votre aide technique? Commentaires:					
	1	2	4	5	
10. du service de réparation et d'entretien de votre aide technique? Commentaires:					
	1	2	3	4	5
11. de la qualité des services professionnels (information, attention) accordés pour pouvoir utiliser votre aide technique? Commentaires:					
	1	2	3	4	5
12. des services de suivi que vous avez reçus pour votre aide technique? Commentaires:					
	1	2	3	4	5

☐ Vous avez ci-dessous la liste des 12 énoncés de satisfaction auxquels vous venez de répondre. CHOSISSEZ LES TROIS ÉNONCÉS qui sont les plus importants pour vous. Inscrivez un X dans les trois cases qui correspondent à votre choix.

- | | | | |
|--------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | 1. Dimensions | <input type="checkbox"/> | 7. Confort |
| <input type="checkbox"/> | 2. Poids | <input type="checkbox"/> | 8. Efficacité |
| <input type="checkbox"/> | 3. Ajustements | <input type="checkbox"/> | 9. Procédure d'attribution |
| <input type="checkbox"/> | 4. Sécurité | <input type="checkbox"/> | 10. Services de réparation et d'entretien |
| <input type="checkbox"/> | 5. Solidité | <input type="checkbox"/> | 11. Service professionnel |
| <input type="checkbox"/> | 6. Facilité d'utilisation | <input type="checkbox"/> | 12. Services de suivi |

ESAT

Feuille de cotation

Cette page est réservée pour calculer le pointage de vos réponses. NE PAS ÉCRIRE SUR CETTE PAGE.

☐ Nombre de réponses non valides ____

☐ Total de la sous-échelle **Technologie** _

Additionnez les points des énoncés 1 à 8 et divisez cette somme par le nombre d'énoncés valides.

☐ Total de la sous-échelle **Services** ____

Additionnez les points des énoncés 9 à 12 et divisez cette somme par le nombre d'énoncés valides.

☐ Score ÉSAT total ____

Additionnez les points des énoncés 1 à 12 et divisez cette somme par le nombre d'énoncés valides.

☐ Les trois plus importants énoncés de satisfaction sont:

Pour utilisation non commerciale seulement
Non-commercial use only