

Table des matières

Résumé.....	3
1 Introduction.....	4
1.1 La pratique d'activités chez les personnes âgées.....	4
1.2 La chute chez les personnes âgées.....	4
1.3 Les modifications du système moteur et sensoriel liées à l'âge et l'impact de la double tâche.....	5
1.4 La surestimation chez les personnes âgées.....	8
1.5 Objectif du travail.....	10
2 Méthode.....	11
2.1 Participants.....	11
2.2 Matériel.....	11
2.3 Procédure.....	11
2.4 Analyse de données.....	13
3 Résultats.....	14
3.1 Analyse de la surestimation cognitive entre les jeunes et les personnes âgées.....	14
3.2 Analyse des effets des conditions lors de la séquence dynamique.....	16
4 Discussion.....	18
5 Limitations.....	21
6 Conclusion.....	21
Bibliographie.....	23
Annexe.....	26
Déclaration personnelle.....	27

Résumé

La chute chez les personnes âgées fragiles sont fréquentes. D'année en année, on peut observer une augmentation de celles-ci malgré les programmes de prévention. Il est évident que les modifications des systèmes moteurs et de la perception contribuent à ce phénomène. De plus, les activités du quotidien qui représentent des activités à multiples tâches ne favorisent pas la diminution de la chute de cette population. Depuis peu, la littérature se dirige sur la compréhension des capacités d'évaluation des actions des personnes âgées en espérant apporter plus de connaissance sur la prévention des comportements à risques. Ce travail s'intéresse à la surestimation des capacités motrices des personnes âgées présente dans la littérature.

Treize personnes jeunes et âgées ont participé à cette étude. L'expérience était divisée en 2 parties distinctes. La première est une tâche statique où le sujet est amené à imaginer le temps qu'il lui faut pour marcher d'un point à un autre point. La tâche statique va se faire sous deux conditions : simple et double tâche en tenant un verre dans la main. La seconde étape est une tâche dynamique. Le sujet marche d'un point à un autre sous différentes conditions (simple, avec une tâche cognitive, avec un verre en main) avec et sans rampe.

Nos observations ont souligné que la surestimation était présente chez tous les sujets. Les sujets âgés ont montré une surestimation supérieure aux sujets jeunes. Les personnes âgées montraient un plus grand écart entre le temps imaginé et le temps de marche réelle que les jeunes. La double tâche motrice a montré qu'elle avait aussi un impact sur les capacités d'action. Cependant, la double tâche n'a pas montré qu'elle accentuait la surestimation des personnes âgées. Les résultats ont révélé que les personnes âgées montraient une préférence à privilégier la performance motrice en diminuant leur vitesse de marche lorsqu'ils se trouvaient en situation de multiples tâches. De plus, il a été observé que les personnes âgées adoptaient une vitesse réduite lorsqu'ils percevaient une aide proche soulignant que l'espace de vie de l'individu âgé nécessite d'être considéré en disposant le matériel de maison proche les uns des autres.

1 Introduction

1.1 La pratique d'activités chez les personnes âgées

L'activité physique représente un bienfait sur la santé des personnes âgées. Elle a un effet préventif en réduisant le déclin de l'aptitude physique liée à l'âge. L'activité physique empêche la diminution de la fonction d'équilibre ce qui permet de réduire les chutes et les fractures chez les personnes âgées. Le Bureau des Préventions des Accidents a enquêté sur les activités exercées chez les personnes âgées. En 2015, un sondage a été effectué sur un échantillon de 214 personnes âgées entre 50 à 85 ans. Il leur a été conseillé par des médecins ou physiothérapeutes d'exercer une activité à effets préventifs sur les chutes¹. Les statistiques ont montré que 54% pratiquaient une activité suite aux conseils. De ces 54%, 24% représentaient les personnes âgées de 75 à 85 ans. Dans une autre enquête de 2015, 494 individus âgés de 50 à 85 ans ont été sondés. Les statistiques ont montré que plus de la moitié 53% ne gardent pas la moindre activité à effet préventif sur les chutes². Par contre, seulement 27% maintenaient une activité, 15% maintenait deux activités et 5% maintenait trois activités voire plus. Une des conséquences de l'inactivité chez les personnes âgées est la chute.

1.2 La chute chez les personnes âgées

La chute est un phénomène qui touche principalement les personnes âgées. Elle débute par des modifications des systèmes moteurs et sensoriels qui va entraîner une cascade de modifications dans leur rapport à l'environnement intérieur et extérieur. Depuis de nombreuses années, la chute chez les personnes âgées est un sujet majeur au sein de la santé publique dans le monde car elle engendre des blessures sévères voire même des décès. Les recherches au niveau physiologique n'ont fait que progresser et apporter des solutions liées à cette problématique. Cette population de plus en plus vieillissante est une préoccupation considérable pour les centres de rééducation et les thérapeutes. Malgré les programmes élaborés pour la prévention, on constate selon le Bureau des Préventions des Accidents, une augmentation de chute entre 2007 et 2012 chez les plus de 65 ans que ça soit en habitat privé, établissement de séjour, environnement naturel et commercial, infrastructures publique, etc^{3,4}. La chute peut être classifiée de plusieurs manières. Elle peut être due à une cause apparente ou non apparente, par des conditions internes qui peuvent affecter la posture ou des facteurs extérieurs qui peuvent y contribuer... Les circonstances de la chute sont diverses. Sur une année, il a été recensé que les personnes âgées chutaient au moins une fois et la proportion de personnes varie entre 28-30% chez les individus de ≥ 65 ans (Prudham D, Evans JG, 1981 ; Blake AJ et

al. 1988 ; cité d'après Tahir Masud et Roberto O. Morris, 2001)⁵ et 32-42% chez les individus de ≥ 75 ans (Tinetti ME et al., 1988 ; Downtown et Andrews K., 1991 ; cité par Tahir Masud et Roberto O. Morris, 2001)⁵. Les personnes âgées de < 75 ans chutent plus fréquemment à l'extérieur que ceux âgés de > 75 ans. Les chutes en résidence sont expliquées par des raisons de fragilité tandis que celles à l'extérieur sont associées plutôt à un état de santé compromis chez les personnes plus actives (Bath PA, Morgan K. 1999, cité par Tahir Masud et Roberto O. Morris, 2001)⁵. Plus précisément, les chutes sont observées dans la chambre, les toilettes, la cuisine, la salle à manger et surtout la majorité est dénombrée pendant la journée (Campbell AJ et al. 1988, cité par Tahir Masud et Roberto O. Morris, 2001)⁵. Les causes potentielles de la chute sont multiples. Actuellement, elles sont classifiées en cinq grandes catégories : environnemental, médication, conditions médicales et les changements associés à l'âge, déficience nutritionnelle et finalement le manque d'exercice selon The Effective Health Care Bulletin (1996, cité d'après Tahir Masud et Robert O. Morris, 2001)⁵. Enfin, les chutes mènent à des fractures de la hanche voire des décès chez les personnes de plus de 75 ans. De plus, une peur de chuter se développe après une chute accidentelle et par conséquent augmente la récurrence et l'institutionnalisation, enfin elle diminue les activités quotidiennes et la qualité de vie.

1.3 Les modifications du système moteur et sensoriel liées à l'âge et l'impact de la double tâche

Les modifications physiologiques dues à l'âge influencent les systèmes moteurs et sensoriels. Carrie A. Laughton et al. (2003)⁶ se sont intéressés aux effets de l'âge sur l'activité musculaire et le balancement postural. Ils ont observé que les âgées présentaient plus d'activités au niveau du biceps femoris indiquant qu'ils tentent d'empêcher le centre de gravité de se déplacer vers l'avant. Cette activité a démontré une corrélation positive avec le balancement postural qui souligne une stratégie inefficace pour le maintien postural. Une activité plus élevée a aussi été observé au niveau du tibialis anterior et le vastus lateralis indiquant une tentative de compensation dans les diminutions de la force musculaire liées à l'âge. Cependant, les chercheurs ignorent si l'augmentation de l'activité musculaire est un facteur contribuant à l'augmentation du balancement postural ou si l'augmentation de l'activation musculaire est une compensation de l'augmentation du balancement postural. Plus spécifiquement, John A. Faulkner, Lisa M. Larkin, Denis R. Clafin et Susan V. Brooks (2007)⁷ avaient relevé les effets de l'âge sur les muscles squelettiques. Entre 18 et 50 ans, le nombre moyen de fibres dans le vastus lateralis restent indifférent. Par contre dès l'âge de huitante ans, le nombre moyen de

fibres chutaient à 50%. Bien évidemment, ceci génère une réduction de la force musculaire empêchant ainsi d'appliquer une force adéquate afin de répondre aux déséquilibres posturaux.

Concernant les systèmes sensoriels, les modifications peuvent être affectées à différents niveaux tels que vestibulaires, somesthésiques et visuels. Dans notre étude, on aborde que ce qui est relatif à la vision. Il est connu que le phénomène de la vieillesse est accompagné de difficultés de perception, de vision. Cynthia Owsley, Robert Sekuler et Culver Boldt (1981)⁸ le démontrent à travers leur expérience qui consistaient à détecter et discriminer des visages présentés sous différents contrastes. Leur découverte relève que les observateurs âgés ont besoin de plus de contraste pour détecter et discriminer les visages. Par conséquent, ils soulignent que les personnes âgées peuvent avoir des difficultés dans les activités perceptives quotidiennes dans des environnements à bas contrastes. Au quotidien, il est essentiel d'interpréter correctement les informations des formes. Anne E. Weymouth et Allison M. McKendrick (2012)⁹ ont apporté plus de connaissances concernant l'impact du vieillissement à ce sujet. Avec l'âge, les personnes âgées éprouvent des difficultés d'extraire des informations sur les formes globales et donc l'interprétation en est altérée. Ils rendent attentif que le mécanisme impliqué dans l'extraction d'informations est un facteur clé pour la perception de formes tridimensionnelles et donne des informations d'orientation dans la perception de mouvement. William H. Warren Jr., Arshavir W. Blackwell et Michael W. Morris (1989)¹⁰ avaient travaillé sur la perception de mouvement par rapport à son propre mouvement à travers le flux optique. Ils ont montré qu'il y avait un déclin statistiquement significatif lié à l'âge dans la capacité à voir où l'on se dirige. Par contre, la vieillesse n'est pas toujours accompagnée de déficits. En analysant, les perceptions de distances egocentriques (Bian et Andersen, 2013)¹¹ et exocentriques (J. Farley et al., 2015)¹² chez les personnes âgées. Ils ont remarqué qu'elles avaient de meilleures performances dans le jugement de distance que les jeunes. Ceci a permis d'indiquer que tous les aspects de la vision ne diminuent pas ou demeurent constants avec l'âge. L'étude de Mila Sugovic et Jessica K. Witt (2012)¹³ a permis de comprendre que le jugement de distance chez les personnes âgées n'est pas forcément dû à une différence optique mais plutôt à une différence « *action-related* ». C'est-à-dire qu'ils perçoivent leur environnement en fonction de leurs capacités d'action. Ainsi, plus ils perçoivent loin la distance, plus ils doivent fournir de l'effort ce qui les met dans un risque de chute plus grand. Pour comprendre spécifiquement les facteurs qui influencent la perception et la démarche, Chou et al. (2009)¹⁴ ont enquêté sur les effets de l'intégration du flux optique sur la démarche entre les âgées et jeunes. Pour ce faire, ils ont analysé

les paramètres de la marche tels que la vitesse de marche et la longueur de la foulée sous différentes conditions de flux optiques. Ils ont trouvé une corrélation négative entre les variations des paramètres analysés et les variations des différentes conditions indiquant qu'avec l'âge, l'intégration du flux optique n'est pas affectée. Ceci a aussi permis de révéler que ce n'est pas un paramètre de contrôle pendant la marche.

Dans la vie de tous les jours, les personnes âgées sont distraites par les éléments qui composent l'environnement. Cet environnement fait appel à une division d'attention. Quelles sont les conséquences sur la vision ou la chute pendant les situations en division d'attention ? Jasmine C. et al. (2010)¹⁵ ont travaillé sur l'impact de la division d'intention sur la perception de profondeur. Les participants étaient des personnes âgées de 65 ans et plus. Ils devaient parcourir une distance de 14,5 mètres. Ils ont effectué six essais dont trois avec des obstacles consistant en des blocs de mousse et des bandes en carton puis trois avec une double tâche qui comprenaient deux tâches visuelles. La première tâche visuelle consistait à énoncer à voix haute trois lettres qui s'affichaient sur un écran pendant le franchissement de l'obstacle. La seconde consistait à jeter un regard sur le côté et énoncer à voix haute le jeu de cartes placés dans un cadre.

Ils ont démontré que les variances dans le contact d'obstacles étaient expliquées de 40% par la perception de la profondeur en division de tâche. Ce qui a permis de démontrer que l'habilité à juger la profondeur est essentielle dans un environnement où il est difficile de marcher et que c'est un facteur de risques de chutes. À travers d'autres études, les chercheurs ont également montré une augmentation de risques de chutes lors d'une activité en double tâche chez les sujets âgés en bonne santé. Hyeong-Dong Kim et Denis Brunt (2007)¹⁶ ont demandé aux participants âgés et jeunes placés sur une plateforme de force de franchir un obstacle de 10 centimètres de hauteur après avoir reçu un signal visuel. La double tâche consistait à une tâche de réaction de temps. Lors des essais de franchissement, le participant devait appuyer sur une micro-puce de poche en réponse à une stimulation cutanée. Les résultats ont montré que le temps de réaction augmentait spécialement chez les sujets âgés et ceci lors de la présentation de la tâche secondaire. Ils ont aussi observé une diminution des performances de la marche et du contrôle postural. Sabine Schaefer, Michael Schelenbach, Ulman Lindenberger, Marjorie Woollcott (2015)¹⁷ ont observé un comportement problématique chez les sujets âgés. Les participants marchaient sur un tapis roulant avec une projection dans un environnement virtuel. Il y avait quatre projections virtuelles différentes : large piste sur terrain plat, piste étroite sur terrain plat, large piste en hauteur et piste étroite en hauteur. Les participants devaient soit marcher dans les différents environnements soit exécuter une tâche cognitive assis sur une

chaise, ce qui représentait les conditions de simples tâches. La condition double tâche consistait à marcher dans les différents environnements avec la tâche cognitive. La tâche cognitive « N-back » consistait à dire « Tap » lorsqu'un chiffre cible réapparaissait dans une, deux et trois positions plus tard pendant que l'expérimentateur énonçait à voix haute une série de chiffres. Les résultats ont souligné que les personnes âgées ont opté pour une stratégie de mal adaptation dans leur démarche lorsque plusieurs tâches étaient combinées.

1.4 La surestimation chez les personnes âgées

Depuis quelques années, l'accent est mis sur les modifications relatives aux évaluations de ses propres capacités d'action car cette problématique apporte d'autres perspectives dans la prévention des chutes chez les sujets âgés. Le concept de l'affordance qui a été développé par le psychologue James J. Gibson sur la base des travaux de Heinz Werner, nous permet d'explorer une autre voie qui aurait la fonction de moduler la perception. Ce concept met en relation la perception de l'individu sur l'objet observé. Les caractéristiques de l'objet envoient des signaux qui vont donner des possibilités d'action à l'individu. Ainsi, une affordance est de percevoir les possibilités d'action. Quand l'affordance est bien perçue, on observe une réponse motrice concordante. Dans le cas contraire, elle conduit à une action altérée.

En 2008, Marion Luyat, Delphine Domino et Myriam (2008)¹⁸ ont enquêté sur la question du lien entre la surestimation et la chute. Pour ce faire, ils ont testé la tâche de se maintenir debout sur une planche inclinée avec différentes inclinaisons. Les sujets ont exploré la planche, les différentes inclinaisons avec une vision normale et avec une vision occultée par le biais d'une canne. Par la suite, les sujets devaient exécuter réellement l'exercice avec l'objectif de maintenir la position debout durant cinq secondes à travers les différentes conditions d'inclinaisons de la planche. Ils ont obtenu que les deux groupes de participants avaient une surestimation des capacités posturales réelles. Cependant, des analyses approfondies ont révélé un effet de l'âge. Ainsi les sujets âgés montraient une surestimation significativement plus grande avec ou sans la vision et que celle-ci les oriente vers un comportement à risque qui favorisent les chutes. Olivier Beauchnet et al. (2010)¹⁹ ont testé le temps d'accomplissement du mouvement réel et le temps imaginé entre deux classes d'âge. Les deux groupes de sujets ont montré une surestimation de leur performance en évaluant *iTUG* plus rapide que *TUG*. En soit, les sujets pensent qu'ils vont accomplir la tâche plus rapidement lors de condition d'imagination. Alors que dans la condition réelle, il s'avère qu'ils prennent plus de temps. Finalement, ils ont observé que la surestimation était plus grande chez les personnes âgées. Ils argumentèrent à travers ces résultats que l'écart considérable entre l'imagerie et l'exécution

réelle est lié à l'âge, à l'usage d'une aide et du déclin cognitif. Dans une autre étude pilotée par Myriam et al. (2011)²⁰, ils ont affirmé que les observations concernant la surestimation étaient caractéristiques de la personne âgée et que c'était plus important et habituel dans ce groupe de population. Les participants devaient franchir un obstacle qui interprétait une action probable de tous les jours chez les sujets. Dans la première tâche, les sujets se tenaient debout sur une plateforme et des obstacles de différentes hauteurs leur étaient présentés aléatoirement. Les sujets devaient enfin dire s'il pensait pouvoir franchir les différentes hauteurs. Ensuite, ils devaient réellement enjamber l'obstacle et la tâche prenait fin lorsque le sujet faisait tomber la barre durant deux essais qui se suivent ou par renonciation. Lorsque les auteurs ont comparé les scores de surestimations, ils ont obtenu une surestimation chez les jeunes et âgés. Mais les participants âgés ont une surestimation supérieure aux jeunes. Les résultats obtenus concernant la répartition des surestimations, il y avait une différence significative entre jeunes et âgés et que 80% des âgés surestimaient leur performance de passibilité indiquant qu'ils passent les barres à des hauteurs supérieures que ce qu'ils sont réellement en mesure de passer. Ainsi, on retrouve une surestimation de leur performance comme obtenue dans les recherches précédentes. En effet, l'activité physique n'est plus maintenue à ces âges ce qui pourrait amener à une absence d'actualisation des capacités cognitivo-motrices les exposant plus en danger. En explorant d'autres explications sur la survenue de la surestimation, l'étude suivante appuie que la surestimation pourrait provenir d'une défaillance au niveau du cortex. Une étude investigate cette fois-ci auprès des sujets malades soient des anorexiques. Dewi Guardia et al. (2010)²¹ ont étudié comment des anorexiques se représentaient dans une tâche qui consistait à répondre s'ils pouvaient passer ou pas à travers une ouverture. Les anorexiques ont montré qu'ils pensaient ne pas passer même si celle-ci était plus large qu'eux. Ils ont surestimé leur représentation physique. Les chercheurs expliquent que ce n'est pas dû à une discrimination plus faible des stimulus visuels. Ils pensent que le schéma corporel du patient n'avait pas été mis à jour par le système nerveux central ou que la conscience du corps a des dimensions à la fois subjectives et physiques. Ainsi, la relation entre ces dimensions pouvait se dégrader. Donc, ils conclurent que les perturbations sont au niveau du système nerveux et suggèrent qu'il y a une différence dans la représentation d'un corps en action au niveau cortical montrant que le jugement exocentrique est altéré chez les malades. Cette étude permet d'apporter des informations qui appuie qu'une estimation altérée est bien dû à une défaillance du système nerveux.

1.5 Objectif du travail

L'objectif est dans un premier temps de reproduire la surestimation biaisée chez les personnes âgées. On va se baser sur les observations des études précédentes sur la surestimation. La tâche était de prédire le temps qu'il faut pour arriver d'un point à un autre en situation immobile puis était de comparer avec le temps d'accomplissement en situation réelle. Deuxièmement, on souhaitait enquêter si on pouvait observer des différences dans le jugement. Tout d'abord, on a observé si la présence d'une rampe influence la perception. Pour ce faire, une partie de l'expérience consistait à exécuter les tâches statiques et dynamique avec une rampe. La rampe était installée à une distance d'une longueur d'avant-bras et on espérait voir si le sujet allait avoir une meilleure performance que lorsqu'il exécutait la tâche sans la présence d'une rampe. La présence de la rampe nous permettait aussi de voir si les sujets âgés marchaient plus vite en condition dynamique. Ensuite, on a enquêté à travers les différentes conditions de double tâche : une double tâche motrice (tenir un verre) et une double tâche cognitive (en comptant). Nous avons mesuré la démarche de la personne dans ces différentes conditions afin de relever les informations biomécaniques. Pour répondre aux objectifs, nous avons posé les hypothèses que d'abord on allait observer une surestimation plus grande chez les participants âgés lors de la comparaison du temps d'accomplissement imaginé et réel. Ensuite, nous avons pensé que la différence entre la situation imaginée et réelle est d'autant plus grande lorsque les sujets âgés doivent accomplir la tâche en division d'attention. La double tâche allait nous permettre de reproduire le comportement que les personnes âgées ont à leur domicile. D'autant plus que les conditions doubles tâches essayaient de reproduire des tâches que les sujets pouvaient effectuer chez eux tel que tenir un objet et penser à quelques choses en marchant. Finalement, ceci permettait de voir si les sujets se concentraient sur la marche ou la double tâche.

2 Méthode

2.1 Participants

Les participants qui prenaient part à cette expérience étaient volontaires. L'ensemble était composé de treize sujets jeunes (six femmes et sept hommes de 21 à 30 ans, d'âge moyen égal à 25.46 ± 2.82 ans) et treize sujets âgés actifs et non-actifs (sept femmes et six hommes de 70 à 83 ans, d'âge moyen égal à 76.69 ± 4.11 ans).

2.2 Matériel

Le matériel utilisé était une caméra Kinect de Microsoft qui permet de calculer quatre paramètres de marche²² : la longueur, la cadence de marche, la durée des pas et la vitesse de marche. Elle est installée à quatre mètres des sujets. Une paire de montants ou poteau saut en hauteur avec sa barre transversale est utilisé pour faire office de rampe. La barre transversale de quatre mètres de longueur est reposée et scotchée sur les supports fixés sur les paires de montants. Les supports sont larges de quatre centimètres et longs de six centimètres. La barre transversale est installée à une distance d'une longueur d'un avant-bras du participant et a une hauteur de hanche du sol. Celle-ci est installée lors des conditions avec rampe. Un verre rempli aux trois quarts avec de l'eau est utilisé pour les conditions de double tâches motrices. Un paillason est installé face au participant à une distance de trois mètres qui faisait office d'objectif à atteindre lors de la marche imaginée et réelle. Finalement, des scotchs de marquage étaient utilisés pour marquer les points de départ, d'arriver de la marche pour l'expérimentation.

2.3 Procédure

Durant l'expérimentation, les participants ont d'abord signé un consentement pour l'étude « Estimation des capacités motrices » puis ont répondu au questionnaire d'activité physique QAPPA²³. Ce questionnaire permettait de mesurer le niveau d'activité physique des participants. Le recueillement de ce questionnaire permettait de catégoriser les participants actifs et non-actifs. Ils ont ensuite participé au *mini mental test* de Folstein²⁴. Ce test examine les fonctions cognitives. Les sujets devaient répondre du mieux que possible aux questions relatives à l'orientation dans le temps et l'espace, à l'apprentissage, à l'attention et le calcul, à la rétention mnésique, au langage et enfin à la praxie constructive. Le but était d'écarter les participants qui montraient une altération cognitive si le score est inférieur à 26.

Par la suite, les sujets étaient amenés à passer une série d'exercices pré-test avant l'expérimentation. La première était un exercice cognitif qui consistait à compter en soustrayant par trois, trois séries de nombre données de manière contrebalancée. Chaque série était chronométrée. L'expérimentateur donnait le départ dès que le sujet était prêt. Lorsque le sujet arrivait à la fin de la série de comptage, l'expérimentateur stoppait le chronomètre et relevait le temps d'exécution. Cette tâche nous a permis de constater que les sujets sont capables de décompter de moins trois en moins trois comme ils devront l'effectuer durant l'expérience. Dans la deuxième partie, ils devaient effectuer le test *Time up and go* (TUG) trois fois. Le test consistait à se lever d'une chaise avec dossier, de marcher trois mètres et de revenir s'asseoir sur la chaise. L'exercice était effectué sous trois conditions différentes. La première était en simple tâche, les deux suivantes en double tâche : une double tâche motrice (tenir un verre) et une double tâche cognitive (en comptant). L'exercice était filmé par une caméra Kinect de Microsoft¹. L'ordre de passation était contrebalancé. Le but était d'examiner la mobilité des participants. Dans la troisième partie, ils devaient marcher cinq aller-retour sur une distance de cinq mètres. Finalement, ils devaient faire un exercice de familiarisation qui consistait à un atteindre un objectif (tapis) en posant les deux pieds dessus.

L'expérimentation était divisée en deux parties distinctes qui était précédé d'une phase d'entraînement pour chaque partie. La première partie était en statique. Lors de l'expérimentation, le sujet était positionné debout sur une ligne de départ. Lorsque le signal sonore de départ était lancé par l'expérimentateur, le sujet s'imaginait marcher jusqu'à l'objectif. Une fois qu'il avait atteint la destination dans son imagination, il devait énoncer un « top » pour indiquer qu'il est sur l'objectif. L'exercice était chronométré dès le signal de départ puis arrêté au « top » du sujet. Cette partie était divisée en deux situations, une fois en présence d'une rampe et la seconde sans la rampe. Chaque situation comportait des conditions qui consistaient à exécuter l'exercice en simple tâche et en double tâche motrice en tenant un verre d'eau rempli au trois quarts. Les passations se présentaient comme suit : sans rampe avec simple tâche, sans rampe avec double tâche motrice ; avec rampe avec simple tâche, avec rampe avec double tâche motrice. Les sujets devaient exécuter les passations avec la rampe puis sans la rampe de manière contrebalancé. Chaque condition devait être exécuter à six reprises ce qui donnait 24 essais dans la partie statique. Une phase d'entraînement précédait la partie statique qui consistait simplement à faire passer le sujet sous les différentes situations et conditions une seule fois (sans rampe en simple tâche et en double tâche motrice,

avec la rampe en simple tâche et en double tâche motrice). Le programme donnait l'ordre de passation de manière contrebalancé.

La seconde partie était en dynamique où le participant devait marcher jusqu'au tapis. Lors de l'expérimentation, le sujet était positionné debout sur une ligne de départ. Lorsque le signal sonore de départ était lancé par l'expérimentateur, le sujet marchait jusqu'à l'objectif. Une fois qu'il avait atteint l'objectif, l'expérimentateur arrêta le chronomètre. L'exercice était chronométré dès le signal de départ puis arrêter dès que le sujet avait atteint l'objectif. Elle présentait aussi deux situations de passage qui sont avec et sans rampe. Chaque situation comportait les mêmes conditions de simple tâche et double tâche motrice. Cependant, une double tâche cognitive a été ajoutée dans cette partie qui consistait à soustraire de moins trois une série de nombres donnée de manière aléatoire. Les passations se présentaient comme suit : sans rampe en simple tâche/ en double tâche motrice/ en double tâche cognitive/ en combinaison des doubles tâches ; avec rampe en simple tâche/ en double tâche motrice/ en double tâche cognitive/ en combinaison des doubles tâches. Les sujets devaient exécuter les passations avec la rampe puis sans la rampe de manière contrebalancé. Chaque situation avec ses différentes conditions était exécutée à six reprises soit un total de 48 essais. Une phase d'entraînement précédait la partie dynamique qui consistait simplement à faire passer le sujet sous les différentes situations et conditions une seule fois (sans rampe en simple tâche/ double tâche motrice/ double tâche cognitive/ combinaison des doubles tâches puis avec rampe en simple tâche/ double tâche motrice/ double tâche cognitive/combinaison des doubles tâches). Le programme donnait l'ordre de passation de manière contrebalancée.

2.4 Analyse de données

La plateforme R a été utilisée pour faire la comparaison statistique de nos groupes âgés et jeunes. Premièrement, les variables « temps estimé » et « temps exécuté » ont été observées afin d'analyser si nos groupes présentaient les mêmes résultats entre la séquence statique et dynamique. Le test Anova a été utilisé en prenant le temps imaginé en statique et le temps exécuté en dynamique pour quatre conditions (rampe avec verre, rampe sans verre, sans rampe avec verre, sans rampe sans verre). Le niveau de significativité a été défini à $p \leq 0.005$. Lorsqu'il y avait des effets significatifs avec des interactions entre plusieurs conditions, les résultats ont été soumis à des tests *post-hoc* pour observer où se trouvait une différence significative.

Ensuite, nous avons soustrait les variables « temps estimé » et « temps exécuté » pour analyser l'écart de la surestimation pour chaque groupe. Le test Anova a été utilisé en comparant

les sujets âgés et jeunes pour quatre conditions (rampe avec verre, rampe sans verre, sans rampe avec verre, sans rampe sans verre). Le niveau de significativité a été défini à $p \leq 0.005$.

Finalement, la variable vitesse de marche (représentée par la variable « temps exécuté » lors de la séquence dynamique) a été observée pour analyser l'effet d'une double tâche ou d'une aide sur la démarche chez tous les sujets. Le test Anova a été utilisé en comparant toutes les conditions en dynamique. Le niveau de significativité a été défini à $p \leq 0.005$. Lorsqu'il y avait des effets significatifs avec des interactions entre plusieurs conditions, les résultats ont été soumis à des tests *post-hoc* pour observer où se trouvait une différence significative, notamment en utilisant les tests de Student et Wilcoxon pour observer les différences entre les conditions (sans verre, avec verre, double tâche cognitive, double tâche cognitive et motrice) chez les sujet jeunes et âgés.

3 Résultats

3.1 Analyse de la surestimation cognitive entre les jeunes et les personnes âgées

3.1.1 Comparaison des performances en moyenne selon les groupes entre statique et dynamique.

Tableau 1

Moyennes des performances en seconde entre statique et dynamique

	Jeunes (n=13)	Agées (n=13)	P-value ^a
Statique	3.451	4.82	0.004962
Dynamique	3.833	4.082	3.61e⁻¹⁰

Note. Les valeurs représentent les moyennes d'imagination en seconde en statique et les moyennes d'accomplissement en seconde en dynamique.

La "P-value" correspond à l'indicateur de significativité, ^abasé sur Wilcoxon test.

Le tableau ci-dessus montre les différences des performances des sujets jeunes et âgés durant les séquences statiques et dynamiques. Les résultats montrent une différence significative entre les séquences statiques et dynamiques chez tous les sujets soulignant une surestimation chez les deux groupes. Celle-ci est illustrée dans la figure suivante.

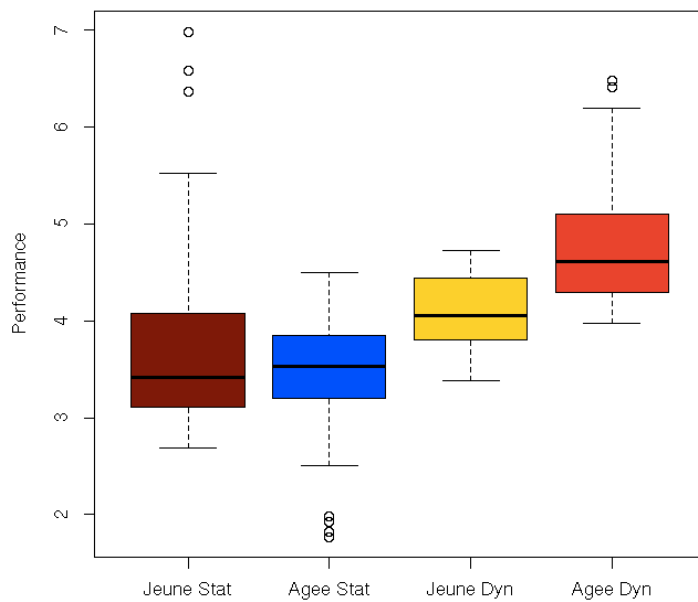


Figure 1. Performances moyennes des sujets jeunes et âgées en séquence statique (Stat) puis dynamique (Dyn).

3.1.2 Comparaison des écarts de surestimation entre sujets jeunes et âgés.

Tableau 2

Écart des moyennes des performances en seconde entre sujets jeunes et âgés

	Écart des jeunes (n=13)	Écart des âgés (n=13)	P-value ^a
Écart en seconde	0.2492	1.3688	0.000795

Note. Les valeurs représentent les écarts entre les moyennes des performances statiques et dynamiques chez les jeunes et âgés.

La "P-value" correspond à l'indicateur de significativité, ^abasé sur Wilcoxon test

Le tableau ci-dessus montre les écarts des sujets jeunes et âgés entre les temps de réaction statiques et dynamiques. Les résultats montrent une différence significative entre les jeunes et les personnes âgées. L'écart chez les sujets âgés est plus important que chez jeunes.

3.2 Analyse des effets des conditions lors de la séquence dynamique

3.2.1 Comparaison de la vitesse moyenne de marche entre les groupes selon les conditions en dynamique.

Tableau 3

Vitesse moyenne de marche selon les groupes et conditions

	Sans verre	Avec verre	Cognitif	Cognitif + verre	P-value ^a
Jeunes (n=13)	4.055	4.108	4.42	4.474	0.0054
Âgées (n=13)	4.745	4.894	5.843	5.89	

Note. Les valeurs représentent les vitesses moyennes de marche en seconde entre les différentes conditions en dynamique.

La "P-value" correspond à l'indicateur de significativité, ^abasé sur Anova test.

Le tableau ci-dessus montre les différences des vitesses moyennes de marche des sujets jeunes et âgés durant les conditions sans verre, avec verre, cognitif et cognitif + verre en dynamique. Le test Anova chez les jeunes et chez les personnes âgées montre une différence significative entre les conditions. En effectuant un test de Wilcoxon et Student, nous observons que lors de la condition « sans verre », tous les sujets marchent plus rapidement qu'en condition « avec verre ». Tous les sujets marchent également plus rapidement « sans verre » et « avec verre » qu'avec la condition « double tâche cognitive » et « double tâche cognitive et motrice ». Celle-ci est illustrée dans la figure suivante

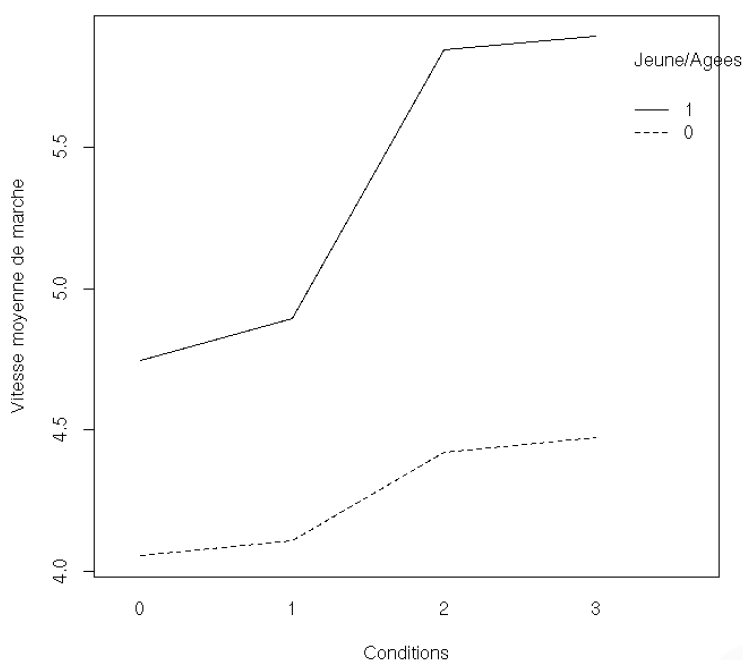


Figure 2. Vitesse moyenne de marche entre les groupes (Jeunes/Âgées) selon les conditions « sans verre » =0, « avec verre » =1, « double tâche cognitive » =2, « double tâche cognitive et motrice » =3.

3.2.2 Comparaison de la vitesse moyenne de marche sans et avec rampe.

Tableau 4

Vitesse moyenne de marche avec rampe et sans rampe

	Sans rampe	Avec rampe	P-value ^a
Jeunes (n=13)	4.055	4.108	0.5217
Âgées (n=13)	4.745	4.894	0.01522

Note. Les valeurs représentent les vitesses moyennes de marche en seconde selon les conditions sans rampe et avec rampe en dynamique.

La "P-value" correspond à l'indicateur de significativité, ^abasé sur T-test chez les jeunes et Wilcoxon test chez les âgées.

Le tableau ci-dessus montre les différences des vitesses moyennes de marche des sujets jeunes et âgés durant les conditions sans rampe et avec rampe. Les résultats montrent une différence significative entre des conditions sans rampe et avec chez les sujets âgés seulement ($p=0.015$), soulignant une modification de la démarche. Celle-ci est illustrée dans la figure suivante.

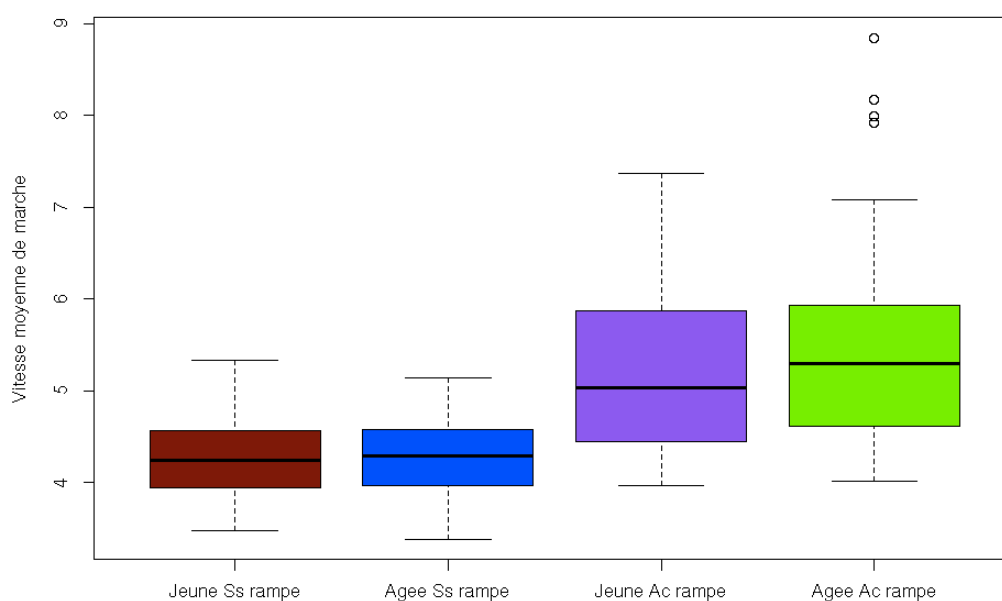


Figure 3. Vitesse moyenne de marche lors des conditions sans et avec rampe entre les sujets jeunes et âgés.

4 Discussion

Le but premier de ce travail était de reproduire la surestimation des capacités d'action qui se produit chez les personnes âgées. Selon les précédentes recherches, celle-ci pourrait être induite par une déficience de mise à jour des évaluations cognitivo-motrice. De plus, il a été suggéré qu'une surestimation chez les âgées les mettait en situation de danger. Les premiers résultats ont confirmé qu'on observe une surestimation chez tous les participants entre la séquence statique et dynamique. Le temps moyen d'imagination de la tâche en statique était inférieur au temps moyen d'exécution de la tâche en dynamique. Nous avons pu reproduire l'effet de surestimation qui a été observé dans les précédentes recherches. Ces observations sont semblables aux observations de Marion L. et *al.*¹⁸, de Olivier B. et *al.*¹⁹ et de Myriam et *al.*²⁰ qu'une surestimation est visible chez les deux groupes de sujets. Les résultats n'ont pas révélé un effet des conditions rampe et sans rampe sur la surestimation. Nous espérions trouver une diminution de biais de jugement lors de la présence d'une rampe mais ce n'était pas le cas. Cependant, on a relevé un effet de la condition verre et sans verre sur la surestimation. Les résultats ont montré une différence significative avec verre et sans verre. Le temps moyen était inférieur lors de la condition sans verre chez tous les sujets. Cette observation a permis de comprendre qu'une tâche en division d'attention avait un impact sur la surestimation. Les sujets prenaient en considération qu'ils tenaient un verre dans les expériences et marchaient ainsi plus lentement. Cependant, notre hypothèse qu'en division d'attention les personnes âgées montraient une surestimation plus grande n'a pas pu être observée.

Finalement, on a observé si l'écart entre les jeunes et les âgées dans les différentes séquences était toujours le même. L'observation de l'écart avait pour but de faire ressortir plus la différence entre les moyennes de temps. Les résultats ont relevé qu'il y avait une différence significative entre les participants. L'écart des personnes âgées est plus grand que les jeunes. Ces observations ont permis de confirmer notre hypothèse que chez les sujets âgés, la surestimation est supérieure. Ces observations ont été aussi soutenu par les précédentes recherches de Marion L. et *al.*¹⁸, de Olivier B. et *al.*¹⁹ et de Myriam et *al.*²⁰. Celles-ci soulignent que les âgées ont une perception biaisée des capacités d'action que leur environnement a à leur donner. De plus, ce comportement montre qu'ils ont tendance à croire qu'ils ont encore les mêmes capacités qu'un individu jeune.

Ces résultats présents associés aux précédents tendent à exposer que la surestimation des capacités d'action est propre à la personne âgée active, non active et exempte de démence. Il apparaît que ce phénomène est plus conséquent et courant dans cette catégorie de population.

La plasticité cérébrale est un phénomène qui permet à l'individu de modifier les connexions lors des processus de genèse de neurones ou de l'apprentissage. Cette capacité de réorganisation est activée à travers de nombreux moments tel que l'activité physique qui permet ainsi d'actualiser leur mouvement relativement à leurs capacités. Avec l'âge, il y a une perte de cette plasticité. Les personnes âgées ne maintiennent plus tant une activité physique soutenue les permettant d'actualiser les connexions neuronales. Même si certaines personnes âgées maintiennent une activité physique, celle-ci n'est parfois pas adéquate. Une personne âgée qui fait juste de la randonnée ne garde pas les mêmes réflexes, habitudes qu'une personne âgée qui fait du « *step workout* ». De plus, le système locomoteur se dégrade chez les personnes âgées, de cette façon ils ne sont plus propices à l'apprentissage. Ainsi, le développement de la perception des capacités d'action ne peut plus être mis en place par l'apprentissage.

Le second objectif avait pour but d'apporter plus de connaissances sur ce qui influençait la démarche des personnes âgées. Pour ce faire, on a analysé l'influence d'une double tâche cognitive et motrice ou la présence d'une aide à travers une rampe juste dans la séquence dynamique. La double tâche avait pour but de reproduire des tâches quotidiennes. Celle-ci nous permettait par la suite de savoir sur quels éléments les sujets âgés se focalisaient. Les sujets âgés avaient un temps de marche moyen inférieur au temps de marche des jeunes. Ce qui permettait de voir que les personnes âgées marchaient plus lentement que les jeunes dans la séquence dynamique. De plus, les résultats ont montré que plus la condition devenait difficile plus la vitesse moyenne de marche diminuait. On pouvait ainsi observer à travers ces données qu'en condition « sans verre » tous les sujets marchaient plus rapidement qu'en condition « avec verre ». Ils marchaient également plus rapidement « sans verre » et « avec verre » qu'avec la condition « double tâche cognitive » et « double tâche cognitive et motrice ». Ces observations ont confirmé notre hypothèse qui était qu'une double tâche modifiait la démarche chez tous les participants. La modification est aperçue sur le paramètre vitesse de marche par l'expression d'une diminution de celle-ci. Lorsqu'on prenait les sujets séparément, c'est-à-dire sujets jeunes versus sujets âgés, on a aussi observé la même tendance sur le paramètre vitesse de marche à travers les différentes conditions. De manière générale, la double tâche contribue à diminuer la vitesse de marche comme nous avons pu l'observer. Cet effet d'altération de la double tâche sur la vitesse de marche est aussi observé dans les recherches de Hyeong-Dong Kim et *al.*¹⁶ et de Sabine S. et *al.*¹⁷ chez les sujets jeunes et âgés. Ces deux recherches ont aussi souligné que les sujets âgés démontraient une moins bonne performance de marche que les jeunes en double tâche cognitive comme nous l'avons aussi

observé dans notre étude. L'étude de Sabine S. et *al.*¹⁷ était en situation de réalité virtuelle soulevant ainsi la question de l'impact de la double tâche cognitive en situation réelle. Notre étude a permis ainsi de soutenir qu'en situation réelle, la double tâche cognitive avait un effet négatif sur la vitesse de marche.

À travers l'observation de la diminution de la vitesse de marche, on pouvait interpréter que les participants ont tendance à prioriser la performance motrice au détriment de la double tâche. Ces observations vont dans le même sens que les observations de Sabine S. et *al.*¹⁷. La tâche cognitive apparaissait relativement difficile pour les sujets âgés. On pouvait imaginer que les fonctions intellectuelles ont occupés en grande majorité l'activité cérébrale. Ainsi, les fonctions exécutives n'ont pas été priorisées. De plus avec l'âge, les capacités cérébrales diminuent. Ceci implique que les personnes âgées ont besoin d'être conscientes de leur limitation et quel type d'activité en division d'attention peuvent-elles gérer en toute sécurité. On pouvait voir que les individus âgés optaient pour une stratégie de mise en sécurité qui s'exprime par une diminution de leur allure de marche. Ainsi ils évitent les risques de chute que peut engendrer une démarche hâtée.

Finalement, l'effet de la rampe a montré une différence entre les deux groupes de sujets. Les sujets jeunes n'ont pas montré une différence significative lorsqu'ils exécutaient les tâches dans les différentes conditions avec la présence d'une rampe ou sans la rampe. Ceci indiquait que leur allure de marche n'était pas modifiée. Tandis que chez les personnes âgées, on observait une différence significative lorsque la rampe était présente dans les différentes conditions. Ces résultats nous ont permis de constater que la démarche est fortement modifiée, s'exprimant par une diminution de la vitesse de marche lorsqu'une aide ou un objet est proche de la personne âgée. On pouvait clairement comprendre que lorsqu'une personne âgée se trouve dans un environnement où les objets sont proches, elle adoptait un comportement de confiance lui permettant ainsi de prendre le temps de marcher. Nous considérons ainsi que lorsque la personne âgée se trouvait dans un environnement menaçant qui entraînait de l'anxiété tel que les objets éloignés dans son espace de déplacement, elle adoptait un comportement à risque en marchant rapidement. Elle se mettait ainsi en danger de chute. Ces observations ont aussi pu être affirmées dans l'étude de Sabine S. et *al.*¹⁷ lorsqu'ils ont mis les sujets âgés en hauteur et sur un chemin en situation de réalité virtuelle. Les sujets âgés avaient accéléré le pas de marche et commettaient de nombreux faux pas, ce qui exprimait une plus grande probabilité de chute. Ces résultats nous permettaient de conclure que la modification de marche est certainement liée à l'âge. Donc, si l'on souhaite modifier le comportement de la personne âgée dans son milieu de vie, il est nécessaire de placer les meubles pas trop espacés

de sorte à placer l'individu âgé dans une ambiance de confiance. Comme il a été observé par Sabine et al.¹⁷, plus l'individu âgé se trouve dans un milieu difficile, plus il adopte un mauvais choix dans sa démarche.

5 Limitations

Ce travail présente quelques limites. Tout d'abord, il y a un faible nombre de participants, ce qui nous a empêché d'avoir différentes catégories de participants âgées car nous souhaitions observer les effets de la surestimation et de la double tâche par catégorie d'âge, catégorie de participants âgés actifs et non-actifs puis de chuteurs et non-chuteurs âgés. Une autre limitation était l'obtention des participants âgés chuteurs car ils représentaient les sujets principaux de notre étude. Cette catégorie de sujets était placée en établissement pour personnes âgées ce qui rendait difficile leur déplacement. De plus, il était difficile pour cette catégorie de répondre positivement à notre requête car les personnes étaient déjà affaiblies par leur âge ce qui rendait difficile de supporter l'expérience.

6 Conclusion

Ce travail visait à répondre aux points suivants : reproduire le biais de perception chez tous les sujets et une surestimation plus importante chez les sujets âgés, souligner un effet de la double tâche sur la surestimation et finalement comprendre la modification de la marche chez les personnes âgées en situation de double tâche et d'aide.

Le premier objectif qui concernait la reproduction de surestimation a été un succès. On a pu reconfirmer qu'une surestimation était présente chez la personne âgée et jeune. Ensuite, à travers l'écart de surestimation, le biais de surestimation chez la personne âgée était plus important que chez le jeune.

Le second objectif a montré que l'activité d'une double tâche motrice avait un effet de surestimation chez tous les sujets, par contre nous n'avons pas pu observer que chez les personnes âgées, la surestimation était d'autant plus grande en une double tâche.

Finalement, l'effet de double tâche cognitive et motrice ainsi que la présence d'une rampe a donné plus de connaissance sur la modification de la démarche. Lorsque les sujets étaient en division d'attention (ajout d'une tâche cognitive ou motrice), leur vitesse de marche était réduite. Cette diminution de vitesse de marche nous a permis de comprendre qu'une stratégie de mise en sécurité était privilégiée en priorisant la performance motrice chez tous les sujets. Par contre, une différence dans le comportement de la marche a été découverte lors de la visuali-

sation de l'effet de la présence de la rampe seulement chez les personnes âgées. Les personnes âgées ont montré qu'elles adoptaient un comportement d'aisance en marchant à une allure normale, sans hâte en présence de la rampe. Permettant ainsi de souligner que la perturbation de la démarche est relative à la personne âgée à travers ce comportement.

Nos observations apportent des ouvertures sur la compréhension de ce qui influence la démarche chez les personnes âgées fragiles. Les études de la littérature ainsi que la nôtre soulignent que la surestimation compte aussi parmi les facteurs de chute à risque intrinsèque outre les troubles locomoteurs, l'âge etc. Les études sur la surestimation avaient permis de suggérer d'autres alternatives dans la prévention de la chute et des comportements à risque chez les personnes âgées en travaillant sur la perception et les capacités réelles d'action. Ainsi, ces mesures insistaient sur le fait de travailler sur le plan moteur et cognitif à la fois. Cette nouvelle forme de rééducation permettrait ainsi aux personnes âgées de prendre conscience de leurs limites et de mettre à niveau leur comportement moteur.

Nos découvertes relatives aux différences de comportement des personnes âgées en présence d'une rampe apportent des informations utiles quant à l'aménagement du domicile. Il est nécessaire que les professionnels de la santé prennent en compte que le domicile doit être disposé de sorte que la personne âgée ait les meubles proches de son environnement de déplacement. Ainsi, les risques de chutes pourront être évités et les personnes âgées seraient plus en confiance dans leur démarche.

Cependant, des informations évidentes nous ont échappé par le manque de participants âgés catégorisés selon la fréquence de leur activité et leur historique de chute. C'est pourquoi il serait nécessaire de poursuivre cette expérience en se concentrant spécifiquement sur les individus âgés catégorisés en prenant en considération nos observations sur la disposition des objets, meubles proches de la personnes âgées.

Bibliographie

Sites internet :

- ¹Proportion des personnes de 50 ans ou plus incitées par un médecin/physiothérapeute à pratiquer une activité à effet préventif sur les chutes, 2015. Accès à l'adresse http://www.bfu.ch/fr/Documents/04_Forschung-und-Statistik/02_Statistik/2016/PDF/F_EHF.G.44.pdf
- ²Répartition des personnes de 50 ans ou plus selon le nombre d'activités à effet préventif sur les chutes qu'elles pratiquent, 2015. Accès à l'adresse http://www.bfu.ch/fr/Documents/04_Forschung-und-Statistik/02_Statistik/2015/PDF/F_UHF.T.15.pdf
- ⁴Blessés dans les chutes selon le lieu de l'accident et l'âge, moyenne 2007-2011. Accès à l'adresse http://www.bfu.ch/fr/Documents/04_Forschung-und-Statistik/02_Statistik/2016/PDF/F_UHF.T.15.pdf
- ⁵Blessés dans les chutes selon le lieu de l'accident et l'âge, moyenne 2008-2012. Accès à l'adresse http://www.bfu.ch/fr/Documents/04_Forschung-und-Statistik/02_Statistik/2015/PDF/F_UHF.T.15.pdf

Articles:

- ⁵Tahir Masud et Robert O. Morris (2001). Epidemiology of falls. Clinical Gerontology Research Unit, City Hospital, Nottingham, UK. Age and aging 2001; 30-S4: 3-7.
- ⁶Carrie A. Laughton, Mary Slavin, Kunal Katdare, Lee Nolan, Jonathan F. Bean, D. Casey Kerrigan, Edward Phillips, Lewis A. Lipsitz, James J. Collins (2003). Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. Gait and Posture 18 (2) 101-108. 10 2003.
- ⁷John A. Faulkner, Lisa M. Larkin, Denis R. Clafin et Susan V. Brooks (2007). Age-related changes in the structure and function of skeletal muscles. Clinical and Experimental Pharmacology and Physiology 34, 1091-1096. doi 10.1111/j.1440-1681.2007.04752.x.

- ⁸Cynthia Owsley, Robert Sekuler et Culver Boldt (1981). Aging and low-contrast vision: face perception. Assoc. for Res. in Vis. and Ophthal., Inc.
- ⁹E. Weymouth et Allison M. McKendrick (2012). Shape perception is altered by normal aging. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, Vol. 53, No. 6.
- ¹⁰William H. Warren Jr., Arshavir W. Blackwell et Michael W. Morris (1989). Differences in Perceiving the Direction of Self-Motion from Optical Flow. *Journal of Gerontology: PSYCOLOGICAL SCIENCES* 1989, Vol.44, No 5, P147-153.
- ¹¹Zheng Bian et Georges J. Andersen (2013). Aging and the perception of egocentric distance. *Psychol Aging*; 28 (3): 813-825. doi 10.1037/a0030991.
- ¹²J. Farley Norman, Olivia C. Adkins, Hideko F. Norman, Andrea G. Cox, Connor E. Rogers (2015). Aging and the visual perception of exocentric distance. *Vision Research* 109 (2015) 52-58.doi.org/10.1016/j.visres.
- ¹³Mila Sugovic et Jessica K. Witt (2012). An older view on distance perception: older adults perceive walkable extents as farther. *Experimental Brain Research*. doi 10.1007/s00221-013-3447-y.
- ¹⁴Ying-hui Chou, Robert C. Wagenaar, Elliot Saltzman, J. Erik Giphart, Daniel Young, Rosa Davidsdottir et Alice Cronin-Golomb (2009). Effects of Optic Flow and lateral flow asymmetry on locomotion in younger and older adults: a virtual reality study. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*. doi:10.1093/geronb/gbp003.
- ¹⁵Jasmine C. Menant, Rebecca J. St George, Richard C. Fitzpatrick et Stephen R. Lord (2010). Impaired Depth Perception and Restricted Pitch Head Movement increase obstacle contacts when dual-tasking in older People. *Journal of Gerontology: Medical Sciences*. doi: 10.1093/Gerona/glq015.
- ¹⁶Hueyong-Dong Kim et Denis Brunt (2007). The effect of a dual-task on obstacle crossing in healthy elderly and young adults. *Arch Phys Med Rehabil*; 88:1309-13

- ¹⁷Sabine Schaefer, Michael Schellenbach, Ulman Lindenberger, Marjorie Woollacott (2015). Walking in high-risk settings: Do older adults still prioritize gait when distracted by a cognitive task? *Experimental Brain Research* 233:89-88. doi 10.1007/s00221-014-4093-8.
- ¹⁸Marion Luyat, Delphine Domino, Myriam Noël (2008). Surestimer ses capacités peut-il conduire à la chute ? Une étude sur la perception des affordances posturales chez la personne âgée. *Psychological NeuroPsychiatr Vieil* 2008 ; 6 (4) : 287-97. doi : 10.1684/pnv.2008.0149
- ¹⁹Olivier Beauchet, Cédric Annweiler, Frédéric Assal, Stephanie Bridenbaugh, François R. Herrmann, Reto W. Kressig, Gilles Allali (2010). Imagined Timed Up & Go test: A new tool assess higher-level gait and balance disorders in older adults? *Journal of the Neurological sciences* 294 (2010) 102-106. doi: 10.1016/j.jns.2010.03.021
- ²⁰Myriam Noel, Angélique Bernard, Marion Luyat (2011). La surestimation de ses performances : un biais spécifique du vieillissement ? *Ger Psychol Neuropsychiatre Vieil* 2011 ;9 (3) : 287-94. doi 10.1684/pnv.2011.0290
- ²¹Dewi Guardia, Gilles Lafargue, Pierre Thomas, Vincent Dondin, Olivier Cottencin, Marion Luyat (2010). Anticipation of body-scaled action is modified in anorexia nervosa. *Neuropsychologia* 48 3961-3966. doi 10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.004
- ²²Amandine Dubois, François Charpillet (2014). A gait analysis method based on a depth camera for fall prevention. *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2014 36th Annual International Conference of the IEEE*. doi 10.1109/EMBC.2014.6944627.
- ²³Philippe Barreto de Souto, Anne-Marie Ferrandez, Bérangère Saliba-Serre, Questionnaire d'activité physique pour les personnes âgées (QAPPA) : validation d'un nouvel instrument de mesure en langue française, *Science and Sports*, Elsevier Masson, 2011, 26, pp.11-18, doi : 10.1016/j.scispo.2010.09.006.
- ²⁴Crum RM, Anthony JC, Bassett SS, Folstein MF, "Population-based norms for the minimal state examination by age and educational level". *JAMA*, 1993 ; 269 : 2386-91.

Annexe

Questionnaire d'activité physique QAPPA

Nous nous intéressons aux différents types d'activité physique que vous faites dans votre vie quotidienne, même si vous ne vous considérez pas comme une personne active. Les questions concernent les sports, ainsi que les activités physiques que vous faites dans votre maison ou votre jardin, pour vos déplacements, pendant votre temps libre, et au travail.

I.1. ACTIVITES VIGOUREUSES

D'abord, pensez seulement aux activités physiques que vous avez pratiquées au cours des **7 DERNIERS JOURS** de manière **VIGOUREUSE**, c'est-à-dire, une activité physiquement difficile à réaliser et qui entraîne une importante augmentation du rythme cardiaque et respiratoire, comme par exemple, **FAIRE UN JOGGING**.

Cochez les activités que vous avez pratiquées, durant au moins 10 minutes sans arrêt, de manière VIGOUREUSE :

Jogging, Vélo sportif, Tennis intense, Natation intense, Randonnée intense avec dénivelé, Jardinage intense, Gymnastique intense, Activités ménagères intenses (faire les vitres, déplacer des meubles lourds)

Autres (précisez) : _____

Pas d'activité physique vigoureuse sur les 7 derniers jours

Si vous n'avez fait aucune activité de manière vigoureuse, passez à la question I.2

Sur les **7 derniers jours**, si vous avez pratiqué **UNE** ou **PLUSIEURS** de ces activités de manière **VIGOUREUSE**, durant au moins **10 minutes** sans arrêt, indiquez pour chaque jour pendant combien de temps (en minutes) ?

Lundi Mardi Mercredi Jeudi Vendredi Samedi Dimanche

I.2 ACTIVITES MODÉRÉES

Maintenant, pensez aux activités physiques que vous avez pratiquées au cours des **7 DERNIERS JOURS** de manière **MODERÉE**, c'est-à-dire, une activité qui entraîne une légère augmentation du rythme cardiaque et respiratoire, comme par exemple **MARCHER VITE**.

Cochez les activités que vous avez pratiquées, durant au moins 10 minutes sans arrêt, à une intensité MODÉRÉE :

Marche rapide en terrain plat, Vélo modéré, Tennis modéré, Natation modérée, Marche modérée avec dénivelé, Jardinage, Gymnastique douce, Danse, Yoga, Aquagym, Activités ménagères modérées (passer l'aspirateur, la serpillière),

Autres (précisez) : _____

Pas d'activité physique modérée sur les 7 derniers jours

Sur les **7 derniers jours**, si vous avez pratiqué **UNE** ou **PLUSIEURS** de ces activités de manière **MODÉRÉE**, durant au moins **10 minutes** sans arrêt, indiquez pour chaque jour pendant combien de temps (en minutes) ?

Lundi Mardi Mercredi Jeudi Vendredi Samedi Dimanche

Déclaration personnelle

Déclaration sur l'honneur :

« Je soussignée, Hamsa Mohamed, certifie avoir rédigé ce travail personnellement et avoir utilisé que les moyens autorisés. »

Fribourg, le 27 septembre 2017

Hamsa Mohamed

Déclaration du droit d'auteur :

« J'ai pris connaissance que le présent travail fait partie de mes études en Sciences du Mouvement et du Sport à l'Université de Fribourg. Je m'engage donc à céder entièrement les droits d'auteur - y compris les droits de publication et autres droits liés à des fins commerciales ou gratuits - à l'Université de Fribourg

La cession à tiers des droits d'auteur par l'Université est soumise à l'accord de la soussignée uniquement.

Cet accord ne peut faire l'objet d'aucune rétribution financière. »

Fribourg, le 27 septembre 2017

Hamsa Mohamed