



UNIL | Université de Lausanne

FACULTÉ DES SCIENCES SOCIALES ET POLITIQUES

MASTER EN SCIENCES DU MOUVEMENT ET DU SPORT,
ORIENTATION ACTIVITÉS PHYSIQUES ADAPTÉES ET SANTÉ

INSTITUT DES SCIENCES DU SPORT

MÉMOIRE

Effets d'une Activité Physique Adaptée sur le contrôle postural statique et dynamique de résidents en établissement médico-social : étude exploratoire de 8 semaines dans le Réseau Santé de la Glâne (Canton de Fribourg, Suisse).

Présenté par

Thomas Bugnon

Session d'été 2019

Directeur : Prof. Francis Degache

Expert : Prof. Vincent Gremeaux

Remerciements

J'ai le plaisir de remercier les personnes qui ont fait de ce travail de Master une riche et belle aventure. Un grand merci à/aux...

résidents qui ont accepté de participer à leur première étude clinique; sans eux rien n'aurait été possible. Je les remercie pour leur bienveillance et les bons moments passés ensemble. Je les félicite pour leur assiduité aux séances d'Activité Physique Adaptée et pour les progrès réalisés.

Emmanuel Michielan, secrétaire général de l'AFIPA, pour m'avoir mis sur la piste de l'activité physique en EMS, pour les opportunités de présentations de mon travail et pour son soutien.

Rose-Marie Demierre, responsable de l'animation et coordinatrice de projet de vie d'établissement au Réseau Santé de la Glâne, pour sa précieuse et étroite collaboration tout au long de ce projet.

Xavier Buchmann, directeur du Réseau Santé de la Glâne, pour son ouverture d'esprit, sa confiance et son soutien.

Prof. Francis Degache, professeur associé à la Haute École de Santé Vaud, chercheur associé et chargé d'enseignement à l'ISSUL, pour son rôle de directeur de Mémoire, ses conseils, son suivi et son expertise tout au long de ce travail.

Prof. Vincent Gremeaux, médecin chef au Département de l'appareil locomoteur du CHUV et professeur associé à l'UNIL, pour avoir accepté d'être le promoteur-investigateur et l'expert de cette étude.

Dr Pierre-Louis Bernard (PhD, HDR), docteur en sciences du sport et maître de conférence à l'UFR STAPS de Montpellier, pour son expertise et son constructif retour sur cette recherche.

L'ensemble des équipes du Réseau Santé de la Glâne, pour leur accueil, leur aide et leur précieuse collaboration au quotidien.

Enfin, je remercie mes proches pour leur écoute, leur soutien, leurs encouragements, avec une mention particulière à mon Papa (Prof. Olivier Bugnon, Pharmacien chef d'Unisanté, Lausanne) pour le « décodage » de la médication des résidents et ses précieux conseils tout au long de ce travail.

Résumé

Objectif : Le but de cette étude clinique contrôlée était de développer, réaliser et évaluer un programme d'Activité Physique Adaptée (APA) visant à améliorer le contrôle postural statique et dynamique de personnes âgées en établissement médico-social (EMS).

Méthode : La Commission d'éthique de la recherche sur l'être humain du canton de Vaud a autorisé cette étude. Treize sujets (âge : 84.4 ± 5 ans) ont participé à un programme d'APA élaboré et animé pendant huit semaines à raison de trois séances hebdomadaires de 45 minutes. Les séances étaient axées principalement sur un travail d'équilibre, des exercices de puissance musculaire avec des bandes élastiques et une stimulation cognitive (principe de la double tâche). Le groupe Contrôle ($n = 13$; âge : $86,5 \pm 5,7$ ans) a suivi l'accompagnement habituel proposé en EMS. Les paramètres suivants ont été analysés avant et après la période expérimentale par une ANOVA à mesures répétées à deux voies, suivie par un test post-hoc de Tukey : la surface et la longueur des déplacements du centre de pression (CdP) les yeux ouverts avec ou sans vibration tendineuse (VT), l'analyse de la diffusion du stabilogramme (SDA), la vitesse habituelle de marche, la variabilité du pas, le test clinique *Short Physical Performance Battery (SPPB)*, la peur de chuter (*Fall Efficacy Scale International*), la qualité de vie (*EQ-5D-3L*) et l'état dépressif (*Geriatric Depression Scale*). Les paramètres posturaux et de la marche ont été mesurés avec respectivement la plateforme posturographique *Fusyo-Medicapteur* et les capteurs *Physilog*®. L'analyse statistique a été effectuée avec le logiciel *SigmaPlot* et une valeur-p de 0.05 était définie pour considérer la différence comme significative.

Résultats : Les résidents du groupe intervention ont suivi globalement 87% des 24 séances d'APA proposées. Comparativement au groupe témoin, une amélioration significative du contrôle postural statique et dynamique a été mesurée par la diminution, sur l'axe médiolatéral, de la longueur du CdP avec VT ($p < 0.01$), du coefficient de diffusion (D_{sx}) ($p < 0.01$) et du déplacement critique (R_{cx}) ($p < 0.01$). Le *SPPB* ($p < 0.001$) et la vitesse habituelle de marche ($p < 0.001$) ont également significativement été améliorés. Des tendances positives, toujours en faveur du groupe APA, ont été observées sur la surface du CdP avec VT, l'axe antéropostérieur de la SDA, la peur de chuter, la qualité de vie et l'état dépressif. Aucun changement significatif n'a été observé pour les résidents ayant mené leur vie habituelle à l'EMS. La médication des deux groupes n'a pas changé de manière à influencer significativement sur les paramètres observés.

Conclusion : Ces résultats suggèrent l'influence positive d'un programme structuré d'APA pour les résidents en EMS. Selon la littérature, une amélioration du contrôle postural permettrait de prévenir le déconditionnement physique général, de réduire les risques de chute et la mortalité associée, d'améliorer l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne, de diminuer la sédentarité, d'améliorer le bien-être général et de diminuer le coût direct des soins et de la perte d'indépendance. La satisfaction des participants s'est exprimée par leur demande de poursuivre des séances d'APA au-delà de l'étude clinique. Celle-ci ouvre ainsi la réflexion sur les objectifs et les moyens nécessaires pour le développement d'une offre élargie d'APA en EMS.

Mots clés : contrôle postural, personnes âgées, établissement médico-social, Activité Physique Adaptée, marche

Abstract

Purpose: The purpose of this controlled clinical trial was to develop, implement and evaluate an Adapted Physical Activity (APA) program aimed at improving the static and dynamic postural control of elderly in nursing home.

Method: The ethical Commission for research on Human being of the canton of Vaud has authorized this study. Thirteen subjects (age: 84.4 ± 5 years) participated in an APA program developed and conducted for eight weeks with three weekly 45-minute sessions. The sessions focused mainly on balance training, muscle power exercises with elastic bands and cognitive stimulation (dual task principle). The Control group ($n = 13$, age: 86.5 ± 5.7 years) followed the usual support offered in nursing home. The following parameters were analyzed before and after the experimental period by a two-way repeated-measures ANOVA followed by a Tukey post-hoc test: the area and length of the center of pressure (CoP) displacements open eyes with or without tendon vibration (TV), sabilogram-diffusion analysis (SDA), usual walking speed, stride time variability, Short Physical Performance Battery (SPPB) clinical test, fear of falling (Fall Efficacy Scale International), quality of life (EQ-5D-3L) and depressive state (Geriatric Depression Scale). Postural and gait parameters were respectively measured with the *Fusyo-Medicapteur* posturographic platform and the *Physilog*[®] sensors. Statistical analysis was performed with *SigmaPlot* software and a p-value of 0.05 was defined to consider the difference as significant.

Results: Residents of the intervention group followed globally 87% of the 24 APA sessions proposed. Compared to the Control group, a significant improvement in static and dynamic postural control was measured by the decrease, on the mediolateral axis, of the length of the CoP with TV ($p < 0.01$), the diffusion coefficient (Dsx) ($p < 0.01$) and critical displacement (Rcx) ($p < 0.01$). The SPPB ($p < 0.001$) and the usual walking speed ($p < 0.001$) were also significantly improved. Positive trends, still in favor of the APA group, were observed on the surface of the CoP with TV, the anteroposterior axis of SDA, fear of falling, quality of life and depressive state. No significant changes were observed for residents who carried on their usual life in nursing home. The medication of the two groups did not change in such a way as to significantly influence the observed parameters.

Conclusion: These results suggest the positive influence of a structured APA program for residents in nursing home. According to the literature, an improvement in postural control would prevent general physical deconditioning, reduce the risks of falls and associated mortality, improve autonomy in activities of daily living, reduce sedentary lifestyle, improve general well-being and reduce the direct cost of care and loss of independence. Participants' satisfaction was expressed by their request to continue APA sessions beyond the clinical study. This opens the reflection on the objectives and the necessary means for the development of an extended offer of APA in nursing home.

Keywords: postural control, elderly, nursing home, Adapted Physical Activity, gait

Liste des abréviations

AFIPA	Association Fribourgeoise des Institutions pour Personnes Âgées
APA	Activité Physique Adaptée
AP	Antéropostérieur
CdG	Centre de gravité
CdM	Centre de masse
CdP	Centre de pression
CER-VD	Commission d'éthique de la recherche sur l'être humain du canton de Vaud
CONT	Groupe Contrôle
EMS	Établissement médico-social
FES-I	Falls Efficacy Scale International
GSD	Geriatric Depression Scale
INSERM	Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale
LRH	Loi fédérale relative à la recherche sur l'être humain
ML	Médiolatéral
OCLin	Ordonnance sur les essais cliniques
PEM	Posture-Équilibration-Motricité
RSG	Réseau Santé de la Glâne
SNC	Système nerveux central
SDA	Stabilogram-diffusion analysis / analyse de la diffusion du stabilogramme
SPPB	Short Physical Performance Battery
VD	Variable dépendante
VT	Vibration tendineuse
YF	Yeux fermés
YO	Yeux ouverts
YOVT	Yeux ouverts avec vibration tendineuse

Liste des figures

Figure 1 : Les différents rôles et stratégies du contrôle postural (traduite et adaptée selon Pollock et al., 2000, p.405).	3
Figure 2 : Stratégies motrices du maintien postural (Paillard, 2016b, p.177).	3
Figure 3 : Schématisation du contrôle postural chez l'être humain (Borel & Alescio-Lautier, 2016, p.40).	4
Figure 4 : Les propriocepteurs du corps humain d'après Roijizon et al. (2015) (Boyas, 2016, p.83).	6
Figure 5 : Statokinésigramme (à gauche) et stabilogramme (à droite) d'une résidente âgée de 86 ans en condition yeux ouverts (YO).	7
Figure 6 : Illustration des paramètres mesurés par l'analyse de la diffusion du stabilogramme (SDA) (Degache et al., 2014, p.4).	9
Figure 7 : Schématisation des modifications de la fonction d'équilibration avec l'avancée en âge sans pathologie (↑: augmentation ; ↓: diminution) (Paillard, 2016b, p.169).	11
Figure 8 : Facteurs de risques favorisant la chute (Haute Autorité de Santé, 2005)...	13
Figure 9 : Schématisation des améliorations (possibles) du contrôle postural chez une personne âgée pratiquant une activité physique régulière (↑: augmentation ; ↓: diminution) (Paillard, 2016a, p.195).....	13
Figure 10 : Résumé des différentes étapes réalisées.....	21
Figure 11 : Illustration de la mise en place des mesures posturales avec la plateforme posturographique (Fusyo-Médicaptureur) et l'appareil de vibration tendineuse (Vibrasens VB115) installé au niveau des tendons d'Achille..	24
Figure 12 : Capteurs Physilog® (GaitUp, Suisse).....	25
Figure 13 : Diagramme du déroulement de l'étude.....	27
Figure 14 : Illustration graphique de la longueur sur l'axe ML et de la surface en condition yeux ouverts avec vibration tendineuse (YOVT) pour les deux groupes de participants APA et Contrôle en PRE/POST-intervention.....	29
Figure 15 : Illustration graphique sur l'axe ML du coefficient de diffusion (Dsx) et du déplacement critique (Rcx) en condition yeux ouverts (YO) pour les deux groupes de participants APA et Contrôle en PRE/POST-intervention.....	30
Figure 16 : Illustration graphique de l'évolution de l'analyse de la diffusion du stabilogramme (SDA) sur les axes médiolatéral (ML) et antéropostérieur (AP) pour les deux groupes de participants APA et Contrôle en PRE/POST-intervention.	31
Figure 17 : Schématisation des différents acteurs dans la promotion du mouvement en EMS.	40

Liste des tableaux

Tableau 1 : Méthodologie de recherche de littérature inspirée du modèle PICO.17

Tableau 2 : Structure des séances APA.25

Tableau 3 : Caractéristiques initiales des participants.28

Tableau 4 : Paramètres secondaires (marche, *SPPB*, FES-I, EQ-5D-3L et GSD-4).32

En annexe :

Tableau 5 : Paramètres posturaux classiques les yeux ouverts avec ou sans vibration tendineuse (VT).XVIII

Tableau 6 : Paramètres de l'analyse de la diffusion du stabilogramme (*SDA*) les yeux ouverts.XVIII

Table des matières

1	Introduction.....	1
1.1	Activité Physique Adaptée (APA)	1
1.2	Contrôle postural statique et dynamique	2
1.2.1	Systèmes de perception	5
1.2.2	Intégration multisensorielle	6
1.2.3	Analyse de la stabilité posturale.....	7
1.2.4	De la posture à la locomotion	9
1.2.5	Des troubles posturaux et d'équilibration à la chute	10
1.3	Activité physique et contrôle postural	13
1.3.1	Interventions en institution pour personnes âgées	15
1.3.2	Conception du programme d'entraînement	18
1.4	Objectifs et hypothèses de recherche	19
2	Méthode.....	21
2.1	Participants	21
2.2	Recueil et analyse des données	22
2.2.1	Données sociodémographiques et cliniques	22
2.2.2	Mesure de la stabilité posturale	23
2.2.3	Mesure des paramètres de la marche.....	24
2.2.4	Mesure des capacités fonctionnelles	25
2.2.5	Programme d'entraînement.....	25
2.2.6	Plan d'analyse statistique	26
3	Résultats.....	27
3.1	Participants	27
3.2	Analyse des paramètres posturaux classiques	28
3.3	Analyse de la diffusion du stabilogramme (SDA).....	30
3.4	Analyse des paramètres secondaires	31
4	Discussion.....	33
4.1	Effets d'une APA sur la stabilité posturale	33
4.1.1	Paramètres posturaux du statokinésigramme	33
4.1.2	Paramètres posturaux de la SDA	34
4.2	Effets d'une APA sur les paramètres secondaires.....	35
4.2.1	Paramètres de la marche	35
4.2.2	Capacités fonctionnelles (SPPB)	36
4.2.3	Peur de chuter, qualité de vie et état dépressif	37
4.3	Forces, limites et perspectives.....	39
5	Conclusion	43
6	Références.....	45
7	Liste des annexes.....	57

1 Introduction

Le vieillissement démographique est un phénomène mondial qui concerne particulièrement la Suisse. Selon l'Office fédéral de la statistique (2015), l'âge moyen de la population suisse continuera d'augmenter jusqu'en 2045 du fait de la baisse des naissances depuis ces dernières décennies, du baby-boom d'après-guerre et de l'augmentation de l'espérance de vie. La proportion des personnes âgées de plus de 65 ans passera de 18% en 2015 à 26% en 2045 avec environ 39% d'entre elles qui auront 80 ans et plus.

Sachant que l'âge moyen des personnes résidant en établissements médico-sociaux (EMS) avoisine les 85 ans (Office fédéral de la statistique, 2012), une augmentation générale des personnes âgées fera également croître le nombre des demandes d'entrée en institution, concernant des résidents généralement polymorbides et fortement atteints dans leur autonomie physique et psychique (Forster & al., 2009). Une baisse générale du niveau de santé et une hausse de la dépendance dans les activités de la vie quotidienne, comme par exemple marcher et s'habiller, sont fréquemment observées lorsqu'une personne âgée emménage en institution (Forster et al., 2009). En outre, la sédentarité, que l'Organisation Mondiale de la Santé considère comme étant le quatrième facteur de risque de décès dans le monde (2018), est fréquent dans les EMS. En effet, MacRae, Schnelle, Simmons et Ouslander (1996) ont démontré que les personnes âgées en institution passaient 94% de leur temps assises ou couchées. Plus récemment, den Ouden et al. (2015) ont observé un pourcentage similaire chez 723 résidents d'institutions pour personnes âgées aux Pays-Bas. Paillard (2016b) ajoute que l'inactivité physique accélère l'altération des principales fonctions physiologiques du corps humain. Ce manque d'activité physique contribue au déconditionnement physique général des personnes âgées en EMS, lui-même déjà favorisé par le vieillissement naturel et pathologique. Pourtant, la littérature scientifique à disposition semble montrer qu'il est possible de rompre le cercle vicieux du déconditionnement par la pratique d'une activité physique adéquate et une bonne alimentation.

1.1 Activité Physique Adaptée (APA)

Né au Québec dans les années 1970, le concept de l'APA s'est petit à petit développé internationalement pour arriver en 2008 dans les Universités helvétiques. Du fait de la nouveauté de cette formation universitaire de niveau maîtrise, encore peu de structures de santé connaissent ce domaine en Suisse. C'est donc aux professionnels en APA de faire connaître leur métier et de montrer la complémentarité existant avec les professions déjà bien établies comme la physiothérapie et l'ergothérapie.

Selon le groupe d'experts de l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale¹ (Inserm, 2019), l'APA est définie comme :

une activité physique et sportive adaptée aux capacités de personnes à besoins spécifiques (atteintes de maladies chroniques, vieillissantes, en situation de handicap ou vulnérables), au risque médical, aux besoins et aux attentes des pratiquants et, le cas échéant, aux indications et contre-indications du médecin traitant. Elle mobilise des connaissances scientifiques pluridisciplinaires pour évaluer les ressources et les besoins spécifiques des individus et concevoir avec eux des dispositifs et des projets d'intervention qui mobilisent des compétences d'enseignement des activités physiques sportives ou artistiques adaptées à des fins de prévention, de réadaptation, de réhabilitation, de (ré)insertion, d'inclusion, d'éducation ou de participation sociale (p.111).

Bien que le professionnel en APA soit considéré comme « un spécialiste de l'adaptation du mouvement, de l'activité physique et du sport » et « qu'il contribue à l'amélioration de la qualité de vie et du bien-être physique, psychique et social des populations qu'il prend en charge » (Association Suisse des Professionnels en APA, 2018), l'objectif de l'APA « ne se résume pas à rendre la pratique accessible mais à créer les conditions du développement d'un projet personnel d'activité physique durable, qui s'intègre au parcours de vie des individus » (Inserm, 2019, p.111). À titre préventif, tout public peut profiter de l'APA (Capelli, 2012).

En lisant ces définitions, l'apport complémentaire de l'APA est évident, par le fait que les professionnels travaillent sur les capacités présentes des individus. Au contraire, un-e physiothérapeute rééduquera la partie lésée de la personne et l'ergothérapeute se focalisera particulièrement sur la préservation de l'autonomie et de l'indépendance dans le quotidien de l'individu en fonction de ses déficiences.

1.2 Contrôle postural statique et dynamique

Des évidences scientifiques suggèrent le grand intérêt à étudier spécifiquement le contrôle postural chez les personnes âgées. Pollock, Durward, Rowe et Paul (2000) définissent le contrôle postural comme étant « le fait de maintenir, d'atteindre ou de rétablir un état d'équilibre au cours d'une posture ou d'une activité » (p.405) (Figure 1). La position debout qui caractérise l'Homme paraît de l'extérieur d'une grande simplicité. Néanmoins, le contrôle et le maintien de celle-ci est le résultat d'un système complexe impliquant la mise en interaction de plusieurs éléments.

¹ L'INSERM est un établissement public français à caractère scientifique et technologique, placé sous la tutelle du ministère de la Santé et du ministère de la Recherche et dédié à la recherche biologique, médicale et à la santé humaine (www.inserm.fr).

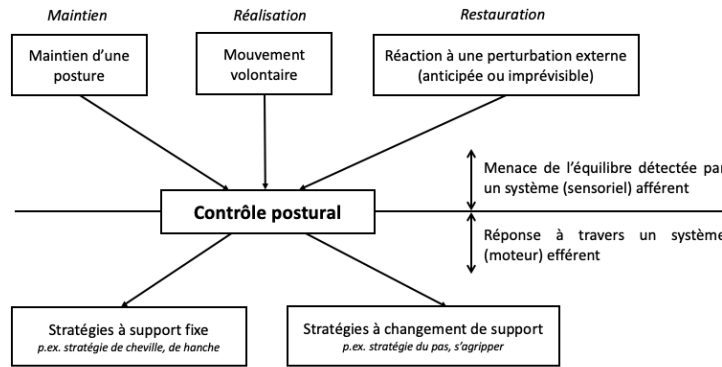


Figure 1: Les différents rôles et stratégies du contrôle postural (traduite et adaptée selon Pollock et al., 2000, p.405).

Les systèmes sensoriels visuel, vestibulaire et somesthésique relayent au système nerveux central (SNC), par les voies afférentes, les informations liées au corps et à l'environnement (Duclos, Duclos & Mesure, 2017 ; Le Goïc, 2013 ; Perrin & Vibert, 2016). Ces informations sensorielles sont ensuite intégrées et interprétées (hormis les réflexes) au niveau du SNC qui commande les effecteurs, composant le système moteur (principalement les muscles squelettiques), d'assurer les ajustements corporels et les stratégies motrices (Figure 2) adéquats afin de maintenir l'équilibre debout (Duclos et al., 2017 ; Expertise collective, 2015 ; Le Goïc, 2013). Les réflexes sont également à la base du maintien du tonus postural en jouant notamment un rôle important dans l'ajustement permanent du tonus musculaire (médié en partie par le réflexe myotatique) (Diss, Barrat, Laplanche & Mahler, 2004 ; Dupui, 2016b).

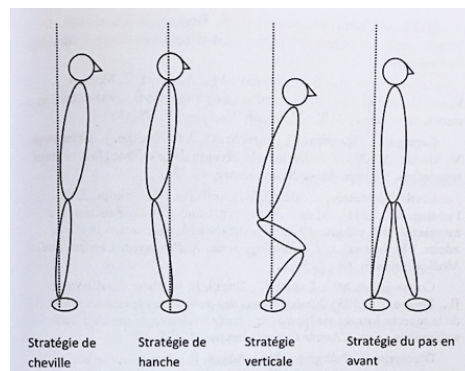


Figure 2: Stratégies motrices du maintien postural (Paillard, 2016b, p.177).

Comme l'illustre la Figure 3, les capacités cognitives supervisent l'ensemble du système postural. L'attention et les mécanismes exécutifs comme ceux de la mémoire de travail sont des éléments indispensables de la régulation posturale et de la marche (Borel & Alescio-Lautier, 2016).

Même en situation statique, c'est-à-dire en position debout ou assise (Expertise collective, 2015), le corps humain n'est jamais en parfait équilibre d'un point de vue physiologique. Il oscille en permanence en raison des stimulations externes et internes de l'environnement ainsi que de l'exercice continu de ses fonctions vitales telles que respirer ou encore de l'incapacité du système neuromusculaire

à maintenir une tension constante (Gagey & Weber, 2004 ; Paillard, 2016c). Selon Duarte et Zatsiorsky (2002), le SNC utilise ces oscillations afin de garder le corps proche de l'alignement vertical (Degache et al., 2016).

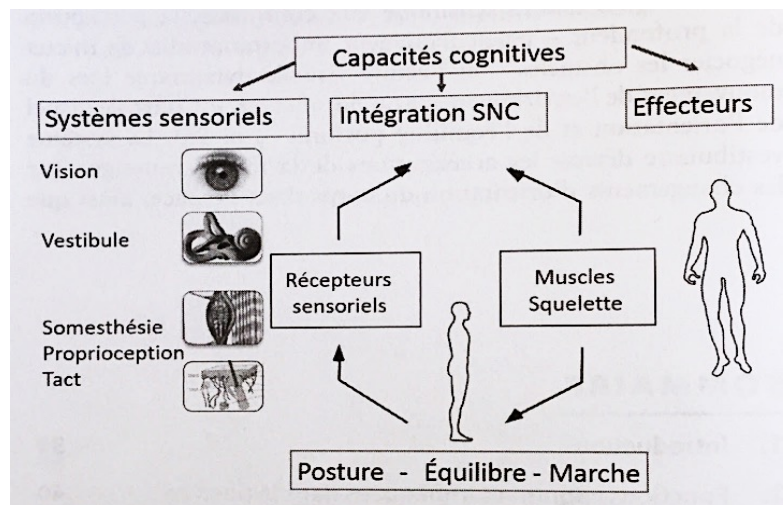


Figure 3: Schématisation du contrôle postural chez l'être humain (Borel & Alescio-Lautier, 2016, p.40).

L'équilibration de l'être humain est « un processus de rétablissement permanent de l'équilibre » (Paillard, 2016c, p.1 ; Gagey & Weber, 2004) et représente selon Shumway-Cook et Woollacott (2001) une fonction capitale du contrôle postural (Degache et al., 2016). D'après de nombreux auteurs tels que Paillard (1986), Horak (2008), Nashner et Cordo (1981), la deuxième fonction du contrôle postural est celle de l'orientation (spatiale ou posturale) (Isableu & Vuillerme, 2016 ; Le Goïc, 2013). L'orientation est définie par Shumway-Cook et Woollacott (1995) comme étant « la capacité à maintenir une relation appropriée entre les segments et l'environnement, en vue de réaliser une tâche » (Duclos et al., 2017, p.2).

Le contrôle postural ajuste donc en permanence la position du corps afin d'effectuer une action motrice malgré la gravité et tout en gardant la stabilité nécessaire pour éviter la chute (Duclos et al., 2017). Le schéma corporel postural et les référentiels spatiaux internes viennent soutenir cet objectif (Duclos et al., 2017). Selon Head et Holmes (1911) le schéma corporel postural « constitue une représentation interne de la géométrie du corps, de sa dynamique et de son orientation par rapport à la verticale, aux segments entre eux ou à l'environnement » (Assaiante, 2016, p.163-164). Selon plusieurs auteurs, ce modèle interne des caractéristiques du corps individuel se construit et se met à jour en permanence grâce à l'ensemble des afférences sensorielles avec une place importante de la proprioception. Ce schéma corporel jouerait d'après Gurfinkel et al. (1988, 1991) un rôle d'organisateur proactif du contrôle postural (Isableu & Vuillerme, 2016) afin « d'ajuster la posture de manière appropriée » (Duclos et al., 2017, p.4) en fonction des situations que l'individu rencontre.

Selon Isableu et al. (1988), les référentiels spatiaux sont des « invariants directionnels construits sur la base des informations sensorielles combinées ou pondérées par l'activité de l'individu et le filtre de ses expériences motrices et cognitives antérieures » (Le Goïc, 2013, p.34). Ces références internes sont indispensables au contrôle postural et les traitements relatifs à l'orientation spatiale de nos mouvements ou de ceux des objets qui nous entourent s'effectuent à partir des référentiels centrés sur l'environnement (exocentré), l'individu (égocentrique) et la gravité (géocentré) ainsi qu'à partir des informations sensorielles (Duclos et al., 2017 ; Isableu & Vuillerme, 2016).

1.2.1 Systèmes de perception

La vision tient un rôle important dans la planification des mouvements et notamment dans la reconnaissance de l'environnement et l'évitement des obstacles (Winter, 1995). Les informations générées par les photorécepteurs de la rétine (les cônes et les bâtonnets) au niveau du cortex occipital permettent au corps de s'orienter dans l'espace en donnant des repères visuels de verticalité (Dupui, 2016b). Deux types de vision fournissent les informations nécessaires au contrôle postural : la fovéa constitue la vision centrale, impliquée dans la perception des détails, l'identification des objets et « contribue à fournir les directions verticale et horizontale » (Dhouha Maatar, 2013, p.8) et au contraire, la vision périphérique est peu précise tout en étant sensible aux variations de luminosité et de déplacement dans son champ visuel (de Jaeger, 2018 ; Duclos et al., 2017). Selon Berencsi, Ishihara et Imanaka (2005), la vision périphérique occupe une place dominante dans le contrôle postural en captant rapidement les variations de l'environnement (Duclos et al., 2017). Les études de Finlay (1982), de Nougier et al. (1996, 1988) et de Stoffregen (1985) ont montré que la vision centrale participe également activement au contrôle postural (Robillard, 2011). Par conséquent, la combinaison des deux visions semble déterminante dans la régulation posturale.

Le système vestibulaire, situé au niveau de l'oreille interne, informe le SNC de la position et des mouvements de la tête dans l'espace. Les organes otolithiques (utricle et saccule) participent à l'équilibration en détectant les accélérations linéaires et l'inclinaison de la tête en fonction de la gravité alors que les trois canaux semi-circulaires décèlent les accélérations angulaires (rotations) dans toutes les directions (Duclos et al., 2017 ; Perrin & Vibert, 2016 ; Sturniek, George & Lord, 2008 ; Winter, 1995). Les informations relayées par le système vestibulaire permettent d'une part de stabiliser « l'image visuelle sur la rétine pendant les mouvements de la tête » (Perrin & Vibert, 2016, p.74) grâce au réflexe vestibulo-oculaire et d'autre part, les réflexes vestibulo-spinaux permettent selon Brandt (1999), grâce à un ajustement du tonus musculaire, « la stabilisation de la tête et du corps et de lutter contre la gravité afin de maintenir une position érigée » (Perrin & Vibert, 2016, p.76).

La somesthésie se définit comme étant l'« ensemble des sensations provenant du corps » (Boyas, 2016, p.82) comme la pression, la chaleur, la douleur, la proprioception, etc. Ces sensations proviennent de différents récepteurs localisés au niveau de la peau, des muscles, des tendons et des articulations. Ces récepteurs, qu'on appelle « propriocepteurs » (Figure 4), « détectent la position et la vitesse de tous les segments du corps, leur contact (impact) avec des objets externes (y compris le sol) et l'orientation de la gravité » (Winter, 1995, p.194). Ils fournissent les informations sensorielles au SNC en formant selon Roll et Roll (1988) une « chaîne proprioceptive » des pieds jusqu'à la tête (Duclos et al., 2017). La fonction kinesthésique proprioceptive mais aussi extéroceptive (p.ex. cutanées, visuelles, etc.) de la somesthésie occupent une place importante dans la perception et le contrôle du mouvement (Boyas, 2016). De par l'emplacement des différents propriocepteurs au niveau musculaire et articulaire, il existe des liens évidents entre la perception et l'action. Les muscles sont considérés à la fois comme des capteurs et comme des effecteurs, « comme les acteurs mais aussi les spectateurs du corps » (Roll, 2003, p.52). Il paraît dès lors évident que l'activité physique servira à la fois l'optimisation des fonctions musculaires perceptives et mécaniques. Selon Morasso et Schieppati (1999), les informations transmises par le triceps sural constitueraient le contrôle principal des oscillations posturales en position debout (Duclos et al., 2017). Ces informations sont complétées par celles fournies par les pieds et la sensibilité plantaire qui jouent également un rôle important pour la fonction d'équilibration (Janin, 2016).

Emplacement	Type	Informations fournies
Unité musculo-tendineuse	Fuseaux neuromusculaires	Longueur du muscle Vitesse de variation de longueur du muscle
Articulation (capsule articulaire, ligaments)	Organes tendineux de Golgi Corpuscules de Ruffini Corpuscules de Pacini Corpuscules de Golgi-Mazzoni	Tension musculaire active Tension et compression lors du mouvement
Fascia	Corpuscules de Ruffini Corpuscules de Pacini	Tension et compression lors du mouvement
Peau	Corpuscules de Ruffini Corpuscules de Pacini Disques de Merkel Corpuscules de Meissner	Tension et compression lors du mouvement Déformation du tissu superficiel, étirement ou compression lors du mouvement

Figure 4: Les propriocepteurs du corps humain d'après Roijizon et al. (2015) (Boyas, 2016, p.83).

1.2.2 Intégration multisensorielle

Les informations fournies par chacun des systèmes sensoriels sont intégrées par le SNC qui leur alloue différents poids en fonction des situations rencontrées (Duclos et al., 2017 ; Horak, 2009 ; Isableu & Vuillerme, 2016 ; Simoneau et al., 1999 ; Teasdale, Bard, LaRue & Fleury, 1993 ; Teasdale & Simoneau, 2001). C'est ce que les scientifiques appellent la pondération sensorielle. Cette dernière se modifie au cours du temps pour s'adapter à l'environnement, on parle alors de repondération sensorielle. Ce mécanisme est important afin de maintenir la

stabilité posturale (Duclos et al., 2017 ; Horak, 2009 ; Isableu & Vuillerme, 2016). Des atteintes sensorielles ou cognitives peuvent limiter cette capacité de repondération sensorielle et ainsi augmenter le risque de chute (Horak, 2009). Les afférences spécifiques envoyées par chacun des systèmes sensoriels nécessitent d'être combinées par le SNC pour indiquer l'état global du corps (Duclos et al., 2017). La redondance sensorielle est importante dans chaque situation pour permettre une réponse adéquate et selon Bonan et al. (2004), si les informations ne sont pas en adéquation, on parle alors de conflits sensoriels.

1.2.3 Analyse de la stabilité posturale

L'étude classique du contrôle postural en position debout statique se base sur l'examen de la trajectoire du centre de pression (CdP), qu'on mesure à l'aide d'une plateforme posturographique (Figure 11) (Degache et al., 2016). Le centre de pression représente le point d'application de la résultante des forces de réaction exercées sous les pieds et appliquées à la plateforme (Bonnet & Rougier, 2016 ; Du Pasquier et al., 2003 ; Noé, 2016).

Les mesures sont analysées par les deux représentations suivantes : le statokinésigramme et le stabilogramme (Gagey & Weber, 2004) (Figure 5). Le premier affiche les déplacements du centre de pression échantillonnés au cours du temps d'enregistrement « par rapport à un référentiel dont l'origine est située au barycentre du polygone de sustentation » (Gagey & Weber, 2004, p.62). Le stabilogramme représente « les projections des déplacements du centre de pression sur l'axe des X (déplacements latéraux) et l'axe des Y (déplacements antéropostérieurs) » (Dupui, 2016a, p.224).

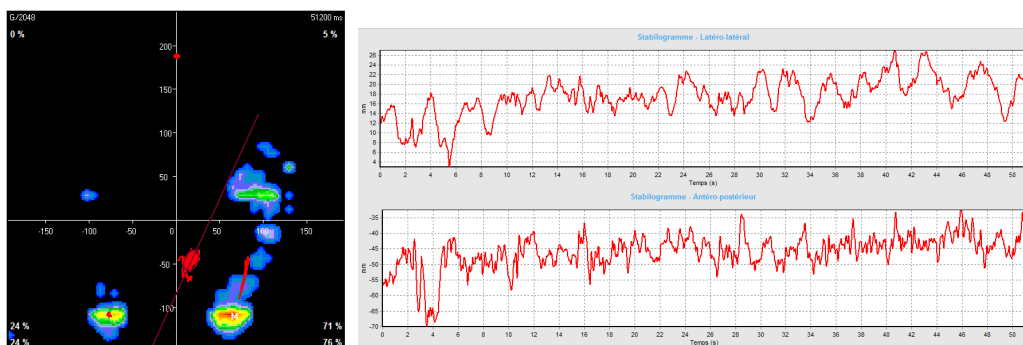


Figure 5: Statokinésigramme (à gauche) et stabilogramme (à droite) d'une résidente âgée de 86 ans en condition yeux ouverts (YO).

La stabilité posturale et son évolution dans le temps peuvent être évaluées par les paramètres dit de « performance » sous différentes conditions expérimentales (Gagey & Weber, 2004 ; Paillard, 2016c). Les principaux paramètres sont les suivants :

- **La surface** [mm^2] : correspond à une ellipse de confiance contenant 90% des positions échantillonnées du centre de pression et « évalue

l'efficacité de la stratégie du système postural d'aplomb : maintenir au mieux le centre de gravité au voisinage de sa position moyenne d'équilibre » (Gagey & Weber, 2004, p.68). Selon Caron et al. (2000). Plus la surface est petite, meilleure est la performance posturale du sujet (Degache, Larghi, Faiss, Deriaz & Millet, 2012) ;

- **La longueur totale** [mm] : des déplacements du centre de pression en X, c'est-à-dire sur l'axe médiolatéral (ML), en Y, c'est-à-dire sur l'axe antéropostérieur (AP) et en XY ;
- **La longueur en Fonction de la Surface** : représente le rapport entre la longueur totale et la surface, c'est-à-dire la longueur par unité de surface. Selon Gagey (1990), ce paramètre décrirait la dépense énergétique pour le maintien de la posture orthostatique (Dupui, 2016a) ;
- **La vitesse moyenne du centre de pression** [mm/s] : correspond à la distance cumulée sur le temps d'échantillonnage. Ce paramètre reflète la capacité des sujets à s'équilibrer et constitue un bon indicateur de l'activité nécessaire au maintien de la stabilité posturale (Degache et al., 2012) ;
- **La variance de la vitesse moyenne du centre de pression** [mm/s] : reflète l'activité neuromusculaire nette nécessaire au maintien postural (Degache et al., 2012).
- **Le quotient de Romberg** : correspond au rapport entre la surface les YF sur la surface les YO multiplié par 100. Selon Gurfinkel (1973), Gagey et al. (1990) et Winter et al. (1996 ; 1998), ce quotient permet d'évaluer la contribution de l'entrée visuelle au maintien postural (Dupui, 2016a).

Pour compléter les mesures de la stabilité posturale, une analyse complexe des trajectoires du CdP peut être réalisée par la méthode dite *stabilogram-diffusion analysis* (analyse de la diffusion du stabilogramme en français) (*SDA*) (Collins & De Luca, 1993, 1995a, 1995b). La *SDA* permet une analyse plus sensible du contrôle postural en prenant en compte l'aspect dynamique du mouvement du CdP et offre un complément d'informations intéressant sur la nature du processus de contrôle de celui-ci (Degache et al., 2014).

Les valeurs mesurées par la *SDA* dans les axes ML (X) et AP (Y) sont les suivantes (Figure 6) :

- Les coefficients de diffusion **Ds** et **DI** [mm²/s] : reflètent l'activité stochastique du CdP en boucle ouverte (demi-pente de la droite de régulation à court terme) et en boucle fermée (demi-pente de la droite de régulation à long terme) (Collins & De Luca, 1993 ; Degache et al., 2014).
- Le point critique de coordonnées **Tc** (Ct) [s] et **Rc** (Cd) [mm²] : correspond respectivement au temps et au déplacement critique. Ce point

critique marque la transition d'un contrôle postural en boucle ouverte à une régulation en boucle fermée (Collins & De Luca, 1993 ; Degache et al., 2014).

Les auteurs Collins et De Luca (1993) affirment que les paramètres de la *SDA* ont l'avantage d'être « directement liés au comportement résultant à l'état d'équilibre et à l'interaction fonctionnelle des mécanismes neuromusculaires des boucles ouverte et fermée sous-jacents au contrôle postural » (p.316). Ils ont également suggéré que la régulation à court terme ne compte pas directement sur les informations sensorielles (bien qu'elles soient continuellement relayées au SNC), au contraire de la régulation à long terme qui utilise les afférences sensorielles pour moduler les signaux efférents transmis aux muscles posturaux (1993).

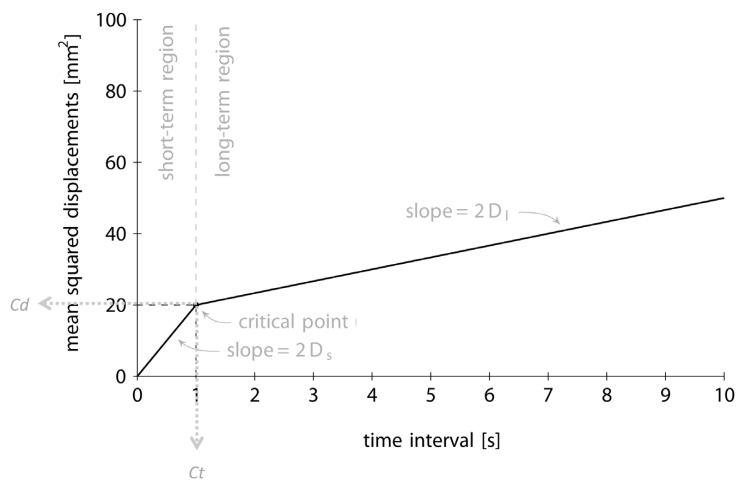


Figure 6: Illustration des paramètres mesurés par l'analyse de la diffusion du stabilogramme (*SDA*) (Degache et al., 2014, p.4).

1.2.4 De la posture à la locomotion

Le contrôle postural est à la base de toutes nos activités motrices ainsi que de notre capacité à rester debout et à nous déplacer de manière autonome (Degache et al., 2016 ; Duclos et al., 2017). Cela implique une coordination entre : la posture, définie par Massion (1992) comme étant « la position globale de l'ensemble des segments corporels à un moment donné, superposés à partir du sol jusqu'à la tête » (Duclos et al., 2017, p.1) ; l'équilibre, un état atteint lorsque la projection au sol de la verticale passant par le centre de gravité (CdG) ou centre de masse (CdM) reste à l'intérieur de la surface d'appui, appelée polygone de sustentation (Gagey & Weber, 2004 ; Isableu & Vuillerme, 2016 ; Paillard, 2016c ; Pérennou, 2012) ; la marche, qui consiste selon Mourey (2010) « à se déplacer selon un axe antéropostérieur grâce à une succession de simple appui et de double appui. [...] Cet état instable retrouvé à chaque pas est compensé par l'activité posturale au cours du déplacement, mais aussi avant le premier pas, par

des activités posturales anticipées. Chaque pas nécessite, en quelque sorte, un rattrapage de l'équilibre » (p.20).

En effet, pour que cette coordination entre la posture et le mouvement se passe de manière efficace et stable afin d'éviter la chute, des ajustements posturaux accompagnent tout mouvement volontaire (Massion, 1992). Beaucoup d'articles scientifiques mettent en évidence l'existence d'ajustements posturaux anticipés, déclenchés selon un contrôle en boucle ouverte, et les ajustements réactionnels ou correcteurs déclenchés par un contrôle en boucle fermée. Lors de perturbations imprévues de l'équilibre, les réponses posturales automatiques contribuent également à la stabilité durant la marche (Horak, 2009).

Face aux multiples possibilités dont le corps humain dispose, les approches neuromusculaire et dynamique se sont intéressées aux coordinations posturales dans l'organisation du mouvement. Un consensus a émergé sur le fait que le cerveau ne peut pas gérer toutes les parties du corps en même temps et que selon Bernstein (1967) une réduction du nombre de degré de liberté à contrôler est nécessaire (Marin & Bardy, 2011). Cependant, les points de vue divergent. Selon l'approche neuromusculaire, le choix de la stratégie posturale la plus adéquate serait prescrit par le SNC, alors que l'approche dynamique soutient l'idée que les coordinations posturales les plus efficaces émergent d'une manière auto-organisée de l'interaction simultanée entre les contraintes liées à l'organisme, à l'environnement et à la tâche sans réel contrôle central (Marin & Bardy, 2011).

1.2.5 Des troubles posturaux et d'équilibration à la chute

Le vieillissement est défini comme un « processus biologique fondamental qui modifie les capacités du sujet à s'adapter aux contraintes imposées par son environnement physique ou social. Il est associé à la détérioration de la plupart des systèmes physiologiques et se traduit par un déclin du statut fonctionnel de la personne » (Vuillemin, 2012, p.250). Dès la vingtaine, certaines altérations naturelles de l'organisme commencent progressivement à se manifester et peuvent aboutir, dans un stade très avancé, avec souvent des pathologies associées, à une perte d'autonomie et d'indépendance (Bernard, 2004 ; de Jaeger, 2018 ; Hue, Seynnes & Bernard, 2004).

Comme l'illustre la Figure 7, l'avancée en âge altère l'ensemble des composants du contrôle postural dans leurs structures et leurs fonctionnalités provoquant une instabilité posturale chez 30% des personnes âgées de plus de 65 ans (Paillard, 2016b). Selon Jeandel (2004), l'instabilité posturale regroupe les sensations subjectives de déséquilibre, de vertige, d'oscillations, de vacillement, survenant en position statique ou lors de la marche.

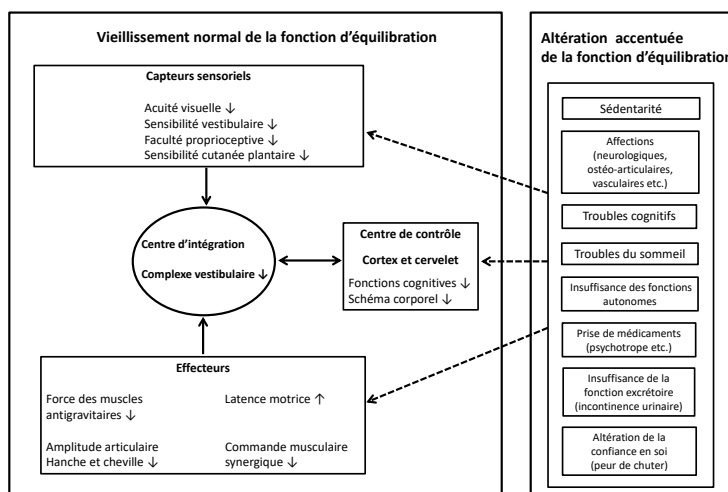


Figure 7: Schématisation des modifications de la fonction d'équilibration avec l'avancée en âge sans pathologie (↑: augmentation ; ↓: diminution) (Paillard, 2016b, p.169).

L'atteinte de la fonction d'équilibration chez les personnes âgées est d'origine multiple et peut résulter de déficiences des systèmes de traitement sensoriels, centraux et moteurs (Sturnieks, George & Lord, 2008). Le vieillissement naturel entraîne, au niveau des systèmes sensoriels notamment, la diminution de l'acuité visuelle, de la sensibilité vestibulaire, de la faculté proprioceptive et de la sensibilité cutanée plantaire.

Les centres régulateurs sont également affectés ce qui provoque un ralentissement de l'intégration multisensorielle, une diminution des fonctions cognitives, du schéma corporel, une augmentation du coût attentionnel et du contrôle volontaire cortical résultant du déclin mnésique et traduisant une certaine perte d'automatisme (Blain & Herbaux, 2004).

L'altération des effecteurs s'observe notamment par une diminution de la force des muscles antigravitaires, de l'amplitude articulaire de la hanche et des chevilles, de la commande musculaire synergique et par une augmentation du temps de latence et du coût énergétique des réponses posturales (Inglin & Woollacott, 1988 ; Woollacott, Inglin & Manchester, 1988).

L'altération progressive de la fonction d'équilibration avec l'avancée en âge est accentuée par les éléments suivants : sédentarité, affections (neurologiques, ostéo-articulaires, vasculaires, etc.), troubles cognitifs, troubles du sommeil, insuffisance des fonctions autonomes, prise de médicaments, incontinence urinaire, altération de la confiance en soi. L'instabilité liée aux involutions progressives de la fonction d'équilibration se traduit par une augmentation générale des oscillations posturales en position statique (Maki et al., 1990). L'augmentation de l'instabilité médiolatérale quant à elle est principalement responsable de l'accroissement du risque de chute (Maki, Holliday & Topper, 1994).

Les altérations du contrôle postural ont également un impact sur la locomotion (Expertise collective, 2015). La vitesse de marche est un indicateur fiable dans la prédiction d'événements indésirables chez les personnes âgées vivant à domicile (Abellan van Kan et al., 2009). Il est maintenant reconnu que la vitesse de marche diminue avec l'avancée en âge : une vitesse de 0.80 m/s est un signe de fragilité et une vitesse de 0.60 m/s représente un seuil prédictif de déclin fonctionnels chez des personnes déjà diminuées (Abellan van Kan et al., 2009). Plus récemment, une revue systématique montre qu'une vitesse préférentielle de 0.475 m/s reste fonctionnelle chez des résidents mobiles en institution pour personnes âgées, mais que ces résultats ne peuvent pas être généralisés à l'ensemble de la population (Kuys, Peel, Klein, Slater & Hubbard, 2014). Cette réduction de vitesse semble la conséquence d'une diminution de la longueur du pas et d'une augmentation de la durée de double appuis (Alexander, 1996). Toutefois, tant que ces paramètres restent réguliers et coïncident, le risque de chute est moindre (Paillard, 2016b). Au contraire de la vitesse de marche, la variabilité du pas (fluctuations d'un pas à l'autre), qui a tendance à augmenter chez les personnes âgées, semble un bon indicateur du risque de chute (Expertise collective, 2015 ; Hausdorff, Edelberg, Mitchell, Goldberger & Wei, 1997 ; Maki, 1997). Aux modifications spatio-temporelles observées lors de la marche chez la personne âgée s'ajoutent une plus grande mobilisation de ressources attentionnelles et des difficultés à réaliser deux tâches simultanées, majorant ainsi le risque de chute (Beauchet & Berrut, 2006 ; Beauchet et al., 2009a ; Teasdale & Simoneau, 2001).

Les chutes sont d'ailleurs un sujet particulièrement préoccupant de santé publique chez les personnes âgées (Bergen, 2016 ; Haute Autorité de Santé, 2005 et 2008 ; National Institute for Health and Care Excellence, 2013). Elles représentent la principale cause d'accidents mortels parmi les personnes âgées de plus de 65 ans (Expertise collective, 2015). Un tiers des plus de 65 ans et la moitié des plus de 80 ans chuteraient au moins une fois par année (Loew & Maupetit, 2005). Selon Paillard (2016b), les conséquences d'une chute chez une personne âgée peuvent être lourdes sur les plans sanitaire, économique et social. Elles engendrent trop souvent « un état polypathologique, une hospitalisation, une institutionnalisation, éventuellement une perte d'indépendance définitive, voire un risque accru de mortalité dans le pire des cas » (p.168). Les chutes ont un coût socio-économique annuel estimé par le bureau de prévention des accidents (bpa) à 6.8 milliards de francs (2016). La Haute Autorité de Santé (2005) a synthétisé les nombreux facteurs de risque intrinsèques et extrinsèques pouvant favoriser la chute comme l'illustre la Figure 8. Les causes d'une chute chez la personne âgée sont souvent multifactorielles, mais dans la majorité des cas, elle est le « résultat d'un déséquilibre postural non compensé par sa fonction d'équilibration à cause d'un manque de réserve fonctionnelle et adaptative » (Paillard, 2016b, p.168). Selon Piirtola et Era (2006), il existe indéniablement

chez les personnes âgées un lien direct entre le risque de chute et la diminution des capacités d'équilibration.

Facteurs intrinsèques	Facteurs extrinsèques
<ul style="list-style-type: none"> - Âge : plus de 80 ans - Santé et état fonctionnel : activités de la vie quotidienne et mobilité réduites, antécédents de chutes - Pathologies spécifiques : maladie de Parkinson, démences, dépression, incontinence, notamment urinaire par impériosité - Troubles locomoteurs et neuro-musculaires : force diminuée au niveau des genoux, hanches, chevilles, préhension manuelle réduite, troubles de la marche (anomalies et vitesse), équilibre postural et/ou dynamique altéré - Réduction de l'acuité visuelle - Prise de médicaments : polymédication (au-delà de 4), psychotropes 	<ul style="list-style-type: none"> - Comportementaux : consommation d'alcool, sédentarité, malnutrition - Environnementaux : nécessité d'un instrument d'aide (ex. : canne), prise de risque, habitat mal adapté

Figure 8: Facteurs de risques favorisant la chute (Haute Autorité de Santé, 2005).

1.3 Activité physique et contrôle postural

Par ses effets positifs sur les différentes composantes de la fonction d'équilibration (capteurs sensoriels, centres régulateurs, effecteurs) la pratique régulière d'une activité physique représente selon Paillard (2016a) « la principale mesure prophylactique susceptible de prévenir la détérioration progressive et continue des capacités d'équilibration et donc le risque de chute accru au fil du temps chez la personne vieillissante » (p.191) (Figure 9).

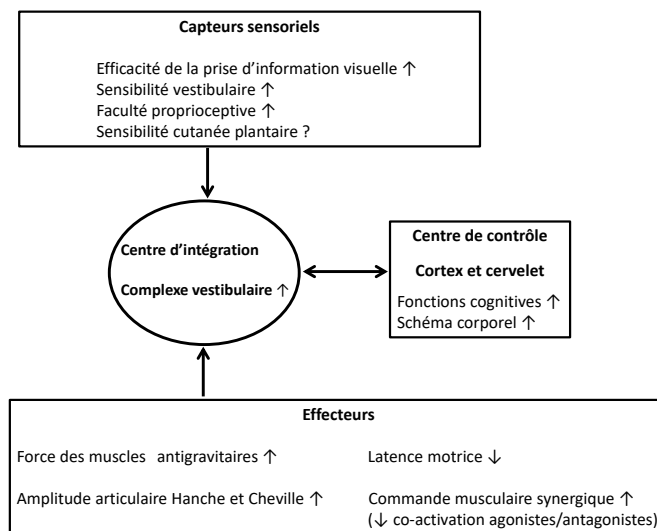


Figure 9: Schématisation des améliorations (possibles) du contrôle postural chez une personne âgée pratiquant une activité physique régulière (↑: augmentation ; ↓: diminution) (Paillard, 2016a, p.195).

L'activité physique semble améliorer la sensibilité des capteurs sensoriels et l'intégration par le SNC des informations qu'ils transmettent (Hu & Woollacott, 1994a et 1994b ; Maitre, Jully, Gasnier & Paillard, 2013 ; Paillard, 2016a). Le schéma ci-dessus illustre les améliorations possibles de l'efficacité de la prise

d'information visuelle, de la sensibilité vestibulaire et de la faculté proprioceptive. L'activité physique modifie les stratégies posturales à moyen et long terme en développant la capacité à commuter d'un système sensoriel à un autre, en consolidant l'utilisation préférentielle d'un type particulier d'informations, ce qui améliore la résolution de conflits intersensoriels (Hu & Woollacott, 1994a ; Paillard, 2016a).

L'activité physique semble également améliorer les centres régulateurs par ses effets sur les fonctions cognitives, le schéma corporel et le coût attentionnel. Le contrôle du regard et la stabilisation de la posture s'améliorent par l'optimisation des réflexes vestibulo-spinal, vestibulo-oculaire et visuo-oculaire (Gauchard, 2003).

Au niveau des effecteurs, la pratique d'une activité physique agit contre le phénomène sarcopénique en augmentant la force et la masse musculaire (Jeandel, 2004) notamment au niveau des muscles antigravitaires. Elle diminue la co-activation agonistes/antagonistes et maximise l'efficacité de la fonction motrice en réduisant notamment l'activation des muscles antagonistes (qui peut apparaître lors d'un déséquilibre), en améliorant l'activation des muscles restabilisateurs et en diminuant le temps de réaction des réponses motrices (Jeandel, 2004 ; Nagai et al., 2012). L'amplitude articulaire de la hanche et des chevilles s'améliore également, alors que le temps de latence motrice et le coût énergétique des réponses posturales diminuent.

Certains auteurs considèrent le contrôle postural comme étant une habileté motrice essentielle acquise par le SNC (Horak, Henry & Shumway-Cook, 1997). Par conséquent, elle pourrait être entraînée afin de la rendre ainsi plus efficace et plus efficiente (Pollock et al., 2000). « La motricité générale (équilibration, locomotion, préhension) et spécifique (actions motrices exigeant un certain niveau d'habileté qui ont été acquises par la pratique), mobilise les fonctions sensorielles, cognitive et motrice, c'est-à-dire l'ensemble des fonctions sollicitées pour réguler l'équilibre postural » (Paillard, 2016a, p.192). L'activité physique régulière permet donc de reconditionner les capacités d'équilibration de la personne âgée (Maitre et al., 2013).

De plus, les personnes âgées semblent conserver des capacités de transfert d'apprentissages moteurs posturaux (Van Ooteghem, Frank, Allard & Horak, 2010), « c'est-à-dire l'acquisition d'automatismes sensori-moteurs engendrant des modifications durables du comportement d'un sujet » (Paillard, 2016a, p.193). L'ensemble des adaptations et acquisitions, développées au cours de la pratique d'une activité physique, permet au sujet âgé d'être mieux armé face à des situations plus ou moins similaires dans lesquelles l'équilibre est menacé et ainsi diminuer le risque de chuter (Paillard, 2016a).

En terme de performance posturale en position debout, l'ensemble de ces adaptations, liées à la pratique régulière d'une activité physique, se traduisent par une diminution des oscillations posturales et une meilleure stabilité. Avec

l'entraînement, la dépendance des informations visuelles chez les personnes âgées baisse grâce au développement de la sensibilité de la proprioception et du système vestibulaire (durant les mesures posturographiques, on observe une différence notable entre les performances yeux ouverts (YO) et yeux fermés (YF)) (Gauchard, Jeandel & Perrin, 2001). Maitre et al. (2013) confirme que l'activité physique permet une meilleure utilisation des informations proprioceptives. La capacité à se rééquilibrer après une perturbation sensorielle, telle qu'une vibration tendineuse au niveau des tendons d'Achille en conditions expérimentales, est également améliorée par la pratique d'une activité physique régulière. Ceci s'explique par « une meilleure utilisation des systèmes sensoriels non manipulés et/ou par une repondération plus efficace des informations proprioceptives provenant des régions non affectées par la vibration tendineuse » (Maitre et al., 2015, p.82).

Au niveau des paramètres de la marche, qui sont analysés dans cette étude, les effets mesurables d'une activité physique se traduisent par une augmentation de la vitesse préférentielle et une diminution de la variabilité du pas (Arrieta, Rezola-Pardo, Gil, Irazusta & Rodriguez-Larrad, 2018a ; LaRoche et al., 2012 ; Wang et al., 2015).

1.3.1 Interventions en institution pour personnes âgées

Plusieurs auteurs (Cadore, Rodríguez-Mañas, Sinclair & Izquierdo, 2013 ; Expertise collective, 2008 et 2015 ; Gillespie et al., 2012 ; Howe, Rochester, Neil, Skelton & Ballinger, 2011 ; Lesinski, Hortobágyi, Muehlbauer, Gollhofer & Granacher, 2015 ; Liu & Latham, 2009 ; Sherrington, Tiedemann, Fairhall, Close & Lord, 2011) ont rassemblé et analysé de nombreuses études issues de la littérature scientifique (revues systématiques et/ou méta-analyses). Malgré la grande diversité des pratiques et des publics, ces études ont démontré l'efficacité et les bienfaits de l'activité physique pour les personnes vieillissantes et notamment son influence bénéfique sur le contrôle postural en conditions statique et dynamique (marche).

Gillespie et al. (2009) ont montré, chez des personnes âgées vivant à domicile, que des programmes d'entraînement multimodaux réduisaient le taux et le risque de chute alors que le Tai Chi réduisait uniquement le risque de chute. Sherrington et al. (2011) ont confirmé que l'exercice physique comme unique intervention pouvait prévenir les chutes et recommandent un entraînement d'équilibre d'au moins deux heures hebdomadaires de manière continue pour un effet durable sur la prévention des chutes. Ils suggèrent également qu'un entraînement de force et de marche (sauf pour les individus à haut risque de chute) pourrait s'ajouter aux exercices d'équilibre recommandés. Lesinski et al. (2015) ont analysé les différentes modalités pour maximiser les performance d'équilibre chez des personnes âgées de plus de 65 ans résidant à domicile. L'analyse a révélé les modalités suivantes : 11-12 semaines d'entraînement, 3 séances hebdomadaires, un total de 36-40 séances et une durée total de 91-120 minutes par semaine.

Howe et al. (2011) ont conclu que différents types d'exercices (p.ex. marche, équilibre, renforcement musculaire multimodal, etc.) étaient moyennement efficaces pour améliorer l'équilibre clinique chez des personnes âgées vivant à domicile ou en institution. Dans cette même population, Liu et Latham (2009) ont montré qu'un entraînement progressif de résistance était efficace pour améliorer les capacités fonctionnelles. Enfin, Cadore et al. (2013) ont montré chez des personnes âgées fragiles qu'un entraînement multimodal, composé d'un entraînement de force, d'endurance et d'équilibre, semble être la meilleure stratégie de prévention des chutes et d'amélioration des capacités de marche et de force.

A notre connaissance, les études mesurant les effets d'une activité physique dans les EMS suisses sont inexistantes, alors que des études comme *Healthy Activity and Physical Program Innovations in Elderly Residences* (HAPPIER) (Senik, Milcent & Gerves, 2015) ont montré l'intérêt de ce genre de programme. Ils ont proposé sur une année un programme d'APA dans 32 maisons de retraite en Belgique, Espagne, France et Irlande. Les résultats ont montré « une réduction nette de la prévalence des chutes et une amélioration significative des mesures subjectives de santé » qui s'ajoutent aux bienfaits sur le bien-être des résidents. Le bénéfice économique net annuel de ce programme a été estimé entre 421 et 771 millions d'euros en réduisant notamment le nombre de chutes.

La majorité des études, réalisées dans les établissements pour personnes âgées, évaluent les effets d'un programme d'entraînement par des tests cliniques mesurant différentes modalités (force, endurance, équilibre, souplesse, etc.) tels que l'échelle de Berg, le test de Tinetti, le test *Short Physical Performance Battery (SPPB)*, le test *Timed Up and Go*, le test *Functional Reach*, le test du lever de chaise, le test de marche des six minutes, etc. Plusieurs revues systématiques et méta-analyses (Arrieta et al., 2018a ; Brett, Traynor, & Stapley, 2016 ; Valenzuela, 2012 ; Silva, Eslick & Duque, 2013 ; Lee & Kim, 2017 ; Weening-Dijksterhuis, de Greef, Scherder, Slaets & van der Schans, 2011) mettent en évidence les effets positifs de l'exercice physique chez des personnes âgées institutionnalisées. Les programmes d'entraînement proposés se composent souvent d'exercices d'équilibre et de résistance à raison de 2-3 séances hebdomadaires.

Très peu d'études se sont spécifiquement intéressées aux effets de l'activité physique sur les oscillations posturales de personnes âgées en institution. Nous avons tout de même identifié et retenu cinq études (Kato et al., 2006 ; Albinet, Bernard & Palut, 2006 ; Ogaya, Ikezoe, Soda & Ichihashi, 2011 ; Tuunainen et al., 2013 ; Rugelj, 2010) selon la stratégie de recherche bibliographique décrite dans le Tableau 1.

Tableau 1 : Méthodologie de recherche de littérature inspirée du modèle PICO.

Termes utilisés dans PubMed & Web of Science	
Population	<i>Nursing homes OR long-term care facilit*</i>
Intervention	<i>Exercise OR fall prevention</i>
Résultats	<i>Postural balance OR centre of pressure OR center of pressure OR COP OR postural sway OR force plat*</i>

Quatre publications ont relevé des effets bénéfiques sur le contrôle postural : Kato et al. (2006) ont montré une diminution des oscillations posturales grâce à une routine de 10-15 minutes réalisée trois fois par semaine pendant trois mois. Les exercices réalisés comportaient du stretching, du renforcement musculaire des membres inférieurs et des orteils ainsi qu'un exercice de proprioception sur une surface en mousse. Albinet et al. (2006) ont évalué un programme d'activités physiques de type posture-équilibration-motricité (PEM) réalisé pendant 12 semaines au rythme de deux séances hebdomadaires d'une heure. Les résultats n'étaient pas significatifs mais encourageants sur les paramètres liés au contrôle postural avec notamment une diminution significative du coût attentionnel du maintien de la posture les YF. Ogaya et al. (2011) ont démontré qu'un programme d'équilibre d'une dizaine de minutes sur un *wobble board*, deux fois par semaine durant neuf semaines, permettait d'améliorer le contrôle postural des sujets âgés. Tuunainen et al. (2013) ont montré que trois interventions différentes (renforcement musculaire, combinaison renforcement musculaire et équilibre et un entraînement individuel en autogestion) à raison de séances d'une heure deux fois par semaine pendant trois mois, réduisaient les oscillations posturales. Toutefois, seules les interventions guidées par un professionnel diminuaient significativement le taux de chutes. La dernière étude retenue (Rugelj, 2010) proposait des séances, 5 fois par semaine sur 12 semaines, organisées autour de 14 activités axées sur l'équilibre et intégrées dans la routine journalière. Cet entraînement améliorait les capacités fonctionnelles d'équilibre mais cela ne se reflétait pas sur la stabilité des oscillations posturales.

Ces études montrent une tendance favorable aux interventions d'activités physiques sans pourtant pouvoir tirer des conclusions définitives. Néanmoins, selon la récente revue systématique et méta-analyse de Low, Walsh et Arkesteijn (2017), les interventions en activité physique chez les plus de 60 ans améliorent le contrôle postural. Les évidences sont finalement suffisantes pour motiver le présent travail de Master avec une population de résidents en EMS. Inédite en Suisse, notre étude clinique apporte une analyse globale du contrôle postural de personnes âgées institutionnalisées, en mesurant à la fois les effets d'une intervention en APA sur les oscillations posturales et la marche, tout en complétant ces mesures par le test clinique *SPPB* et les paramètres subjectifs de

l'état de santé (peur de chuter, état dépressif et qualité de vie). En fonction des recommandations de Barreto et al. (2016) et de la littérature analysée, notre programme APA se base sur trois séances hebdomadaires d'environ 45 minutes pendant huit semaines.

1.3.2 Conception du programme d'entraînement

Comme la majorité des résidents en EMS sont atteints d'une certaine fragilité et sont « chuteurs » ou à risque de chute (Haute Autorité de Santé, 2005), le programme d'entraînement mis en place dans le présent travail respecte les recommandations actuelles adaptées à ce public. Celles-ci suggèrent des séances axées en priorité sur un travail d'équilibre, de renforcement musculaire sous la forme d'exercices de puissance et d'une stimulation cognitive (principe de la double tâche) (Duclos et al., 2017 ; Expertise collective, 2015 ; Granacher, Muehlbauer, Zahner, Golhofer & Kressig, 2011 ; Orliac & Mourey, 2014 ; Paillard, 2016). Une attention particulière a été portée à la sécurité des résidents en alternant notamment les positions assises et debout et en s'aidant de moyens auxiliaires (p.ex. support de chaises, aide à la marche, etc.) si nécessaire.

Les exercices d'équilibre a suivi les quatre principes suivants énumérés par Sherrington et al. (2011) et Chodzko-Zajko et al. (2009) :

- 1) Réduire progressivement la base de soutien des membres inférieurs (p.ex. appuis en pieds joints, semi-tandem et tandem, sur une jambe) ;
- 2) Réaliser des mouvements contrôlés qui perturbent et déplacent le centre de gravité en position debout (p.ex. bouger les bras, transfert du poids d'une jambe à l'autre, monter sur un step) ;
- 3) Réduire l'utilisation des membres supérieurs pour se stabiliser et mettre à contribution les groupes musculaires posturaux (p.ex. tenir debout sur les talons et sur la pointe des pieds, s'aider seulement d'une main au lieu des deux) ;
- 4) Réduire les entrées sensorielles (p.ex. fermer les yeux).

L'idée était de proposer des situations variées stimulant les systèmes sensoriels, entraînant les stratégies et ajustements posturaux et impliquant un travail musculaire et cognitif (Duclos et al., 2017 ; Expertise collective, 2015 ; Orliac & Mourey, 2014). L'objectif était d'intégrer également des exercices d'équilibre suivant les principes du *perturbation-based training*, du *step training* volontaire et de la double tâche.

Le *perturbation-based training* implique des situations imprévisibles et instables. Plusieurs études ont démontré qu'il améliore les mécanismes de rééquilibration en réduisant notamment le temps de réaction et en se rapprochant de situations rencontrées dans la réalité, ce qui réduirait le risque de chute des personnes âgées (Expertise collective, 2015 ; Granacher et al., 2011 ; Mansfield, Wong, Bryce, Knorr & Patterson, 2015). Le *step training* consiste à réaliser des

pas volontaires, précis, rapides et dans la bonne direction (Okubo, Schoene & Lord, 2017). Ce type d'entraînement a démontré son efficacité dans la prévention des chutes des personnes âgées vivant en ménage et en institution grâce à l'amélioration du temps de réaction, de la marche, de l'équilibre et des capacités de rééquilibration, mais non pas par l'amélioration de la force (Okubo, Schoene & Lord, 2017). Les exercices réalisés en double tâche consistent à réaliser deux tâches simultanément, ce qui implique un partage de l'attention. Ce type d'entraînement se réfère aux études qui ont montré que les personnes âgées en condition de double tâche étaient moins performantes et plus à risque de chuter (Beauchet et al., 2009a). Paillard (2016a) résume, en citant plusieurs études (Gobbo et al., 2014 ; Li et coll., 2010 ; Schoene et al., 2014 ; Szturm et al., 2015), que ce type d'exercices est particulièrement efficace et permet d'améliorer le contrôle postural, le temps de réaction et de réponse motrice, facilite l'apprentissage de nouvelles tâches motrices, améliore la détection de changements posturaux grâce à une meilleure intégration des afférences sensorielles, ce qui est bénéfique dans la prévention des chutes. Il semble également intéressant d'intégrer des situations d'équilibre dynamique sous la forme de parcours de marche en proposant des exercices avec des changements de direction, des variations de la longueur des pas, des obstacles à éviter, à enjamber, des poses d'appuis précises et sur des surfaces différentes (Expertise collective, 2015 ; Orliac & Mourey, 2014).

En complément des exercices d'équilibre, les séances réalisées dans le présent travail ont inclus un renforcement musculaire en puissance des membres inférieurs. La puissance musculaire « correspond au niveau de force mobilisé en un temps donné (force mobilisée multipliée par la vitesse à laquelle la force est mobilisée) » (Expertise collective, 2015, p.291). La puissance musculaire semble être plus importante pour les capacités physiques fonctionnelles des personnes âgées qu'un travail d'hypertrophie musculaire ; elle favoriserait les réponses rapides lors d'un déséquilibre et sa diminution semble constituer un bon prédicteur de chutes et de l'état fonctionnel (Expertise collective, 2015 ; Porter, 2006). De plus, des études ont démontré qu'un entraînement en puissance à basse intensité (20% RM²) serait le plus efficace pour améliorer l'équilibre des personnes âgées (Expertise collective, 2015 ; Granacher et al., 2011 ; Orr et al., 2006).

1.4 Objectifs et hypothèses de recherche

Pour toutes les raisons mentionnées ci-avant, l'objectif de ce travail de Master est de développer, de réaliser et d'évaluer un programme d'APA pour les résidents des EMS du Réseau Santé de la Glâne (RSG) (Encadré 1). L'étude scientifique veut plus précisément mesurer les effets d'un reconditionnement physique sur le contrôle postural statique et dynamique. La volonté est

² Répétition maximale.

d'élaborer des séances adaptées, accessibles, sûres, ludiques, nécessitant le moins de ressources (humaines, matérielles, financières, etc.) possibles et améliorant en priorité les capacités physiques influant sur le contrôle postural. Des locaux sont mis à disposition par les EMS du RSG, partenaires de ce projet.

Les résultats primaires portent sur le contrôle postural en position debout (statique) et les résultats secondaires analysent la vitesse habituelle de marche, la variabilité du pas, l'état de performance physique des membres inférieurs, la qualité de vie, l'état dépressif et la peur de chuter.

L'intérêt de cette étude est de déterminer si le fait de participer à une APA régulière influence positivement le contrôle postural en condition statique et dynamique. Selon les évidences de la littérature, l'amélioration de ces critères permettrait en effet de lutter contre le déconditionnement physique général, de réduire les risques de chutes et la mortalité associée, d'améliorer l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne, de diminuer la sédentarité, d'améliorer le bien-être général et ainsi de diminuer le coût financier engendré par les soins spécifiques liés au manque d'activité physique et à la perte d'indépendance.

L'hypothèse à vérifier est que le suivi régulier de séances d'APA sur une période de huit semaines préserve, voire améliore, les capacités fonctionnelles d'équilibre (statique et dynamique) des personnes âgées résidant en EMS. On observerait alors une préservation ou une diminution des oscillations posturales, de la variabilité du pas, de la peur de chuter et de l'état dépressif et une préservation ou une augmentation de la vitesse habituelle de marche, du score *SPPB* et de la qualité de vie. Ces capacités fonctionnelles devraient diminuer dans le groupe Contrôle qui mèneront leur vie habituelle durant la même période à l'EMS.

Encadré 1 : Présentation du Réseau Santé de la Glâne (RSG).

Le présent travail de Master se réalise grâce au partenariat convenu avec le RSG (Annexe 1). Fondé en 2001, le RSG se compose aujourd'hui de quatre entités en terres fribourgeoises : les établissements médico-sociaux de Billens, Vuisternens-devant-Romont et Siviriez, ainsi que le réseau d'aide et soins à domicile de la Glâne. Au total, 206 lits sont disponibles. À Vuisternens-devant-Romont, un étage d'une vingtaine de lits est consacré à la psychogériatrie que le RSG a baptisé « Unité de Vie Protégée », cette unité est souvent appelée unité spécialisée en démence.

2 Méthode

Le protocole expérimental compare un groupe Intervention qui réunit les résidents de deux EMS bénéficiant de trois séances hebdomadaires d'APA sur une période de huit semaines avec un groupe Contrôle de résidents suivant l'accompagnement habituel proposé par le RSG. La prise en charge standard comprend les soins journaliers ainsi que les animations socio-culturelles hebdomadaires usuelles pour les résidents volontaires (p.ex. sorties, jeux, atelier cognitif, etc.).

Il s'agit d'une étude clinique contrôlée mais non randomisée (puisque l'inclusion des résidents s'est faite sur la base du volontariat), avec des mesures avant et après l'intervention (Figure 10).

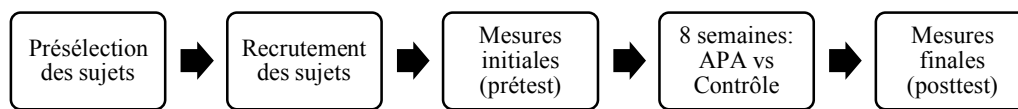


Figure 10: Résumé des différentes étapes réalisées.

La Commission d'éthique de la recherche sur l'être humain du canton de Vaud (CER-VD) a approuvé la mise en action de cette étude (Annexe 2) menée conformément à la version actuelle de la déclaration d'Helsinki. Tous les sujets ont bénéficié d'une information complète du protocole de recherche ainsi qu'un temps de réflexion suffisant avant de se décider à participer de manière volontaire à l'étude et de fournir leurs consentements écrits.

2.1 Participants

Les résidents correspondant aux critères de sélection ont tout d'abord été présélectionnés par le personnel soignant dans les trois EMS du RSG. L'équipe d'animation a ensuite invité ces résidents à participer à l'étude en distribuant la feuille d'information et le formulaire de consentement (Annexe 3 et 4).

Les critères d'inclusion sont les suivants : tous les résidents volontaires âgés de 70 ans ou plus, capables de marcher 20 m avec ou sans aide auxiliaire et de tenir debout 1 minute sans appui, étant dans un état de santé stable avec une espérance de vie supérieure à 6 mois, n'ayant aucune déficience cognitive majeure les empêchant de comprendre une consigne simple, ni être atteints de problèmes visuels, ayant reçu un accord médical et signé le formulaire de consentement.

Les critères d'exclusion sont : un âge de moins de 70 ans, l'impossibilité de marcher 20 m et de tenir debout 1 minute sans appui, jugé dans un état de santé instable par son médecin, une espérance de vie estimée à moins de 6 mois, une déficience cognitive majeure empêchant de comprendre une consigne simple, des problèmes visuels, l'incapacité de discernement, une surdité sévère et le fait

de ne pas comprendre le français ou le refus de signer le formulaire de consentement.

Une fois le consentement des participants recueilli, une confirmation d'aptitude à la pratique de l'APA a été demandée au médecin de chaque participant (Annexe 5).

Un calcul de la taille de l'échantillon a été effectué sur les résultats du contrôle postural dans des études se rapprochant de la nôtre (Alfieri et al., 2012 ; Kato, Izumi, Hiramatsu & Shogenji, 2006 ; Martínez-Amat et al., 2013 ; Rogers, Fernandez & Bohlken, 2001 ; Song, Petrofsky, Lee, Lee & Yim, 2011 ; Tuunainen et al., 2013). En anticipant un certain taux d'abandon et d'absences aux séances proposées, l'objectif était d'inclure au total 40 résidents du RSG. Sachant que les trois EMS du RSG accueillent une soixantaine de résidents, il était prévu de rassembler dans le groupe Intervention 20 résidents, issus de deux EMS (Billens et Siviriez) ; ceux-ci s'engageaient à participer chaque semaine à trois séances d'APA d'environ 45 minutes. Vingt résidents issus d'un même EMS (Vuisternens-devant-Romont) devaient être assignés au groupe Contrôle et complétés si besoin par certains résidents des EMS des groupes APA. Ces résidents participaient uniquement aux mesures au début de l'étude puis après huit semaines. Les EMS « Intervention » et « Contrôle » ont été choisis en fonction du nombre de résidents correspondant aux critères d'inclusion définis.

L'allocation des participants dans les groupes s'est faite de cette manière pour les raisons suivantes :

- La population et l'accompagnement des résidents sont considérés comme homogènes dans les trois EMS regroupés dans la même institution (RSG).
- Pour des raisons éthiques, les investigateurs en accord avec les cadres de l'institution voulaient éviter que dans le même EMS certains résidents volontaires aient droit aux séances APA alors que d'autres non.
- Pour éviter des déplacements de résidents de divers EMS (éloignés géographiquement d'une dizaine de kilomètres) trois fois par semaine pour participer aux interventions.

2.2 Recueil et analyse des données

2.2.1 Données sociodémographiques et cliniques

En amont des mesures des paramètres « physiques », les informations telles que l'âge, le sexe, les diagnostics médicaux, la médication, les antécédents de chutes, les moyens auxiliaires, la durée de résidence, la taille et le poids ont été relevés par les investigateurs via le logiciel institutionnel SIEMS³. Ces paramètres permettent de vérifier l'homogénéité des groupes. Le relevé des diagnostics

³ Système d'Information pour Établissements Médicalisés ou de Soins.

médicaux et de la médication permettent aussi d'adapter au mieux les séances d'APA à l'état de santé individuel des participants.

Les trois questionnaires suivants ont été soumis aux participants (Annexe 6) :

- La version francophone du *EQ-5D-3L* (Rabin & Charro, 2001) pour mesurer la qualité de vie ;
- La version francophone *Geriatric Depression Scale (GDS-4)* (Thomas, Hazif-Thomas & Clément, 2008) pour mesurer la dépression des personnes âgées sans atteinte cognitive ;
- La version francophone courte de la *Falls Efficacy Scale International (FES-I)* (Kempen et al., 2007) pour mesurer la peur de tomber.

2.2.2 Mesure de la stabilité posturale

La stabilité posturale des résidents a été calculée grâce à la mesure des oscillations du centre de pression sur la plateforme posturographique (*Fusyo-Medicapteur*, Toulouse, France ; Dekra certification) (Figure 11). Les valeurs précises sont enregistrées sur un ordinateur doté du programme *Fusyo* (V1.2.1 - Medicapteur, Toulouse, France). Cette plateforme mesure 530mm x 460mm x 35mm et est équipée de trois jauges de pression (hystérésis < 0.2%). Sa fréquence d'échantillonnage était de 40 Hz.

Le protocole de mesures comportait trois conditions bien distinctes d'une durée de 51.2 secondes chacune. La première consistait à tenir debout les YO, fixant un point immobile à l'horizon. La deuxième se déroulait les YO avec une légère vibration (40Hz) de 5 secondes sur les tendons d'Achille induite par un appareil de vibration tendineuse (VT) (*Vibrasens VB115*) (Figure 11). La vibration débutait à la 26^{ème} seconde sans que les sujets soient au courant de sa survenue afin de laisser une période de stabilisation normale suivie d'un temps suffisant pour l'analyse du processus de rééquilibration après la perturbation sensorielle inattendue. La dernière condition s'est faite les YF. Comme la difficulté des différents essais augmentait crescendo, aucune randomisation de l'ordre des essais n'a été faite. En cas d'échec ou de grandes difficultés à réaliser l'un des passages, le sujet n'effectuait pas les mesures restantes pour des raisons de sécurité. Tout le protocole s'est effectué de la même manière : bras relâchés le long du corps, jambes tendues avec les pieds non chaussés, positionnés systématiquement avec un angle de 30°, grâce au cale installé sur la plateforme. Deux minutes de repos en position assise étaient accordées entre chaque essai pour éviter les effets de la fatigue pouvant, selon de nombreuses études, péjorer les performances posturales.

Pour standardiser les mesures et maximiser les performances posturales, la consigne donnée au sujet était la suivante : « restez debout, immobile (mais relâché), avec les bras le long du corps ; regardez dans la direction de la cible visuelle, sans parler, et attendez qu'on vous dise que c'est fini. ». Cette consigne

s'inspire de celle donnée par Gagey et Weber (2004, p.61). La cible visuelle était située sur un mur à environ 90 cm du sujet et la hauteur était ajustée à la taille du sujet (Degache et al., 2016). Les investigateurs ont veillé également à ce qu'aucun élément environnemental ne perturbe l'attention du sujet, car selon Gurfinkel et al. (1972), « le niveau de vigilance joue considérablement sur les performances posturales » (Gagey & Weber, 2004, p.61).



Figure 11: Illustration de la mise en place des mesures posturales avec la plateforme posturographique (*Fusyo-Médicapture*) et l'appareil de vibration tendineuse (*Vibrasens VB115*) installé au niveau des tendons d'Achille.

La surface et la longueur des déplacements du CdP ainsi que la *SDA* ont été retenus pour l'analyse comparative dans chacune des conditions expérimentales.

2.2.3 Mesure des paramètres de la marche

Le protocole de mesures a complété l'analyse posturale statique par l'étude des différents paramètres de la marche. Pour collecter les données, les sujets ont été équipés d'accéléromètres tri-axiaux de type *Physilog*[®] (GaitUp, Suisse) (Figure 12) qui permettent de mesurer les accélérations et les vitesses angulaires dans les trois dimensions et donc les paramètres spatio-temporels de la marche. Les résidents étaient invités à marcher à vitesse préférentielle sur une distance d'environ 20 mètres avec les capteurs (dimensions 5 x 3.5 cm) installés sur le dessus des chaussures. Les auxiliaires d'aide à la marche (p.ex. déambulateur) étaient autorisés. La consigne donnée était standardisée ainsi : « marchez au rythme avec lequel vous marchez dans la vie de tous les jours, en regardant devant vous, sans parler, jusqu'à que je vous dise stop ». Cette consigne s'inspire de celle donnée par Henwood et Taaffe (2006).

Les paramètres retenus pour l'analyse comparative sont définis ainsi par la société GaitUp :

- **Vitesse préférentielle** [m/s] : correspond à la vitesse de marche moyenne avec laquelle le sujet se sent le plus à l'aise. Ce paramètre est un marqueur de l'état de santé et un bon indicateur de la mobilité des personnes âgées (Vuillemin, 2012) ;

- **Variabilité du pas [%]** : s'exprime par le coefficient de variation de la durée du cycle de marche, c'est-à-dire de la pose et la repose du même talon (Hausdorff, 2005) ;



Figure 12: Capteurs *Physilog*® (GaitUp, Suisse).

2.2.4 Mesure des capacités fonctionnelles

L'analyse d'impact va aussi prendre en compte les scores obtenus à l'aide du *SPPB*. Selon la méta-analyse réalisée par Pavasini et al. (2016), cet outil d'évaluation permet en effet de mesurer l'état de performance physique des membres inférieurs sur une échelle de 0 à 12 (meilleure performance) points. Il représente un bon indicateur de l'état de santé et de vulnérabilité d'un individu. Les auteurs suggèrent qu'un score inférieur à 10 points prédit la mortalité toutes causes confondues. Le test *SPPB* se compose de trois tâches chronométrées (Annexe 7) : l'équilibre debout (avec différents appuis : pieds joints, pieds en semi-tandem et pieds en tandem), la vitesse de marche sur 4 mètres et 5 fois s'asseoir et se relever d'une chaise (Guralnik & al., 2000).

2.2.5 Programme d'entraînement

La structure des séances est décrite dans le Tableau 2. À noter qu'uniquement la partie consacrée à l'équilibre (environ 20 minutes par séance) est réalisée en position debout, en veillant à ce que les participants aient toujours la possibilité de s'asseoir et de quoi se tenir fermement. Les exercices restants sont réalisés en position assise pour des questions de sécurité et de gestion des temps d'effort et de repos. Aucun exercice impliquant des chocs, qui peuvent être nuisibles pour les articulations, n'est prévu. Par conséquent, les risques au niveau des articulations (décompensation), notamment des hanches et des genoux sont minimes.

Tableau 2 : Structure des séances APA.

Échauffement (5 min.)	Mobilité articulaire, mouvements dynamiques et verbalisation
Partie principale (35 min.)	Équilibre, puissance musculaire et marche
Retour au calme (5 min.)	Étirement, relaxation, automassage, respiration et verbalisation

Selon Freeman et Wyke (1967), les pieds représentent un élément clé de la posture, pour stimuler au maximum la proprioception. Pour cette raison, les exercices d'équilibre sont réalisés pieds nus (Page, 2006). Pour des questions d'hygiène, de sécurité et de matériels (p.ex. éviter des chaussures inadaptées), les résidents participent aux séances en chaussettes, mais sur des tapis antidérapants.

En complément des exercices d'équilibre, les séances prévoient environ dix minutes de renforcement musculaire en puissance des membres inférieurs avec des bandes élastiques de différentes résistances (entre 20 et 60% RM) pour une à cinq séries de six à douze répétitions à vitesse maximale durant la phase concentrique et un relâchement à vitesse modérée (Expertise collective, 2015 ; Granacher et al., 2011). À noter que la partie de renforcement musculaire est réalisée au poids du corps, toujours en position assise, durant une période d'une à deux semaines, afin de reconditionner les participants de manière réfléchie et progressive.

2.2.6 Plan d'analyse statistique

L'ensemble des données présentées dans le texte, les tableaux et les figures correspondent à la valeur moyenne \pm l'écart-type sauf indication contraire. L'homogénéité initiale entre les groupes APA et Contrôle a été vérifiée par des tests de Student indépendants ou des tests U de Mann-Whitney lorsque les données n'étaient pas normalement distribuées. Des tests de Shapiro-Wilk ont été réalisés pour vérifier la normalité de la distribution et des Barlett's tests pour vérifier l'homogénéité de la variance. Pour comparer les moyennes de chaque variable dépendante (VD) (les paramètres classiques des oscillations posturales, les paramètres de la *SDA*, les paramètres de la marche, le *SPPB*, l'*EQ-5D-3L*, la *FES-I* et la *GSD-4*) entre les deux séances expérimentales indépendantes (PRE, POST) et entre les deux groupes (APA vs Contrôle), nous avons utilisé une analyse de type ANOVA à mesures répétées à deux voies suivi par un test post-hoc (comparaisons multiples) de Tukey. Une valeur-p de 0.05 était définie pour considérer la différence comme significative. Les analyses statistiques ont été effectuées avec le logiciel SigmaPlot (version 11.0 ; Systat Software Inc.).

3 Résultats

3.1 Participants

Trente-six personnes âgées en EMS ont réalisé les mesures initiales (18 pour le groupe APA et 18 pour le groupe Contrôle). Le diagramme du déroulement de l'étude est synthétisé dans la Figure 13.

Sur les 18 sujets du groupe APA, 15 sujets ont participé au programme d'entraînement de huit semaines ainsi qu'aux mesures finales. Sur les 18 résidents du groupe Contrôle, 15 sujets ont réalisé à la fois les mesures initiales et les mesures finales (un sujet exclu suite à une anomalie des mesures initiales et deux résidents décédés).

Pour le groupe APA, deux sujets ont été exclus pour des raisons médicales avant le début de l'intervention et un résident a refusé de réaliser les mesures finales, sans explication particulière. Finalement, les mesures complètes PRE/POST-intervention de 13 participants pour le groupe APA (12 femmes et 1 homme ; âge : 84.4 ± 5 ans) et pour le groupe Contrôle (11 femmes et 2 hommes ; âge : 86.5 ± 5.7 ans) ont été intégrées dans l'analyse.

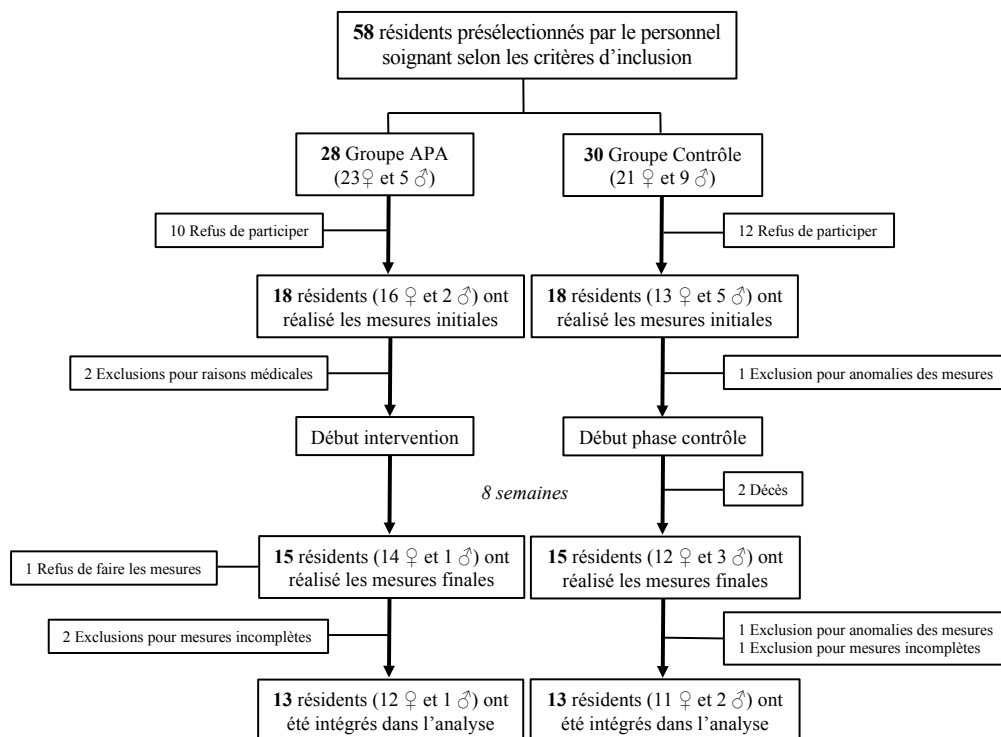


Figure 13: Diagramme du déroulement de l'étude.

L'ensemble des caractéristiques de base des participants (Tableau 3) étaient homogènes excepté les antécédents de chute. Les sujets du groupe APA avaient significativement ($p < 0.01$) plus chuté que ceux du groupe Contrôle. Le pourcentage de résidents prenant régulièrement des médicaments connus pour

exposer les personnes âgées à un risque de chute est élevé (p.ex. 50 à 70% de résidents sous somnifères/tranquillisants).

Le taux moyen de participation à l'APA a été de 87% soit près de 21 séances sur les 24 proposées durant les huit semaines d'intervention. Aucun événement indésirable n'a eu lieu lors de la période d'entraînement.

Tableau 3 : Caractéristiques initiales des participants.

	APA (n=13)	Contrôle (n=13)
Âge [ans]	84.4 ± 5.0	86.5 ± 5.7
Sexe	12 ♀ et 1 ♂	12 ♀ et 2 ♂
Poids [kg]	68.2 ± 21.1	67.9 ± 13.0
Taille [m]	1.64 ± 0.05	1.63 ± 0.10
BMI [kg m ⁻²]	25.4 ± 7.7	25.6 ± 5.3
Pointure	39.4 ± 1.8	39.5 ± 2.3
Déambulateurs	69.2%	46.2%
Aucune aide auxiliaire	30.8%	53.8%
Antécédents de chute	84.6%	30.8%**
Durée de résidence [mois]	47.4 ± 43.3	31.0 ± 33.8
Degré de dépendance RAI/RUG	5.3 ± 1.5	4.2 ± 1.8
Nombre de médicaments	8.0 ± 5.1	5.5 ± 2.7
Troubles cognitifs légers	47.0%	53.0%
Médication [% de résidents ayant au moins un médicament de la catégorie]		
Traitements cardio-vasculaires	76.9%	92.3%
Somnifères/tranquillisants	69.2%	46.2%
Anticoagulants/Antiagrégants	46.2%	53.8%
Analgésiques	30.8%	15.4%
Antidiabétiques	30.8%	15.4%
Antidépresseurs	23.1%	30.8%
Traitements des troubles thyroïdiens	23.1%	7.7%
Traitements des troubles respiratoires	7.7%	23.1%
Neuroleptiques	15.4%	7.7%
Anti-démences	15.4%	0.0%

APA = Groupe Activité Physique Adaptée ; CONT = Groupe Contrôle ; BMI = Body Mass Index ; RAI/RUG = Resident Assessment Instrument/Resource Utilization Groups ;
** $p < 0.01$ par rapport à APA.

3.2 Analyse des paramètres posturaux classiques

L'analyse des paramètres posturaux classiques portait sur la surface et la longueur des déplacements du centre de pression (CdP) les yeux ouverts (YO), les yeux ouverts avec vibration tendineuse (YOVT) et les yeux fermés (YF). Comme un nombre insuffisant de sujets ont été capables de compléter la tâche les YF, cette condition d'étude n'a pas été prise en compte. Les résultats

descriptifs des paramètres posturaux classiques et de l'analyse de la diffusion du stabilogramme (*SDA*) sont synthétisés dans l'Annexe 8.

Aucun effet significatif n'ayant été observé les YO, les résultats ci-dessous concernent uniquement la condition YOVT (Figure 14).

L'analyse statistique de la longueur sur l'axe ML a révélé une interaction significative entre le temps et le groupe ($F=5.355$, $p=0.039$) et un effet significatif simple du temps ($F=5.378$, $p=0.039$). Ce paramètre a significativement diminué au sein du groupe APA (-18%⁴ vs +6% pour le groupe Contrôle) entre les séances expérimentales PRE et POST ($p<0.01$). À noter que la valeur mesurée pour le groupe APA était significativement plus élevée en PRE-intervention ($p<0.05$).

La surface a diminué dans le groupe APA (-21% vs +12% pour le groupe Contrôle) entre les séances expérimentales PRE et POST. Toutefois, la valeur-p de l'analyse statistique est très légèrement supérieure au seuil de 0.05 (effet simple temps : $F=4.603$, $p=0.053$). Dans le groupe Contrôle, aucun changement significatif n'a été observé sur l'ensemble des paramètres posturaux.

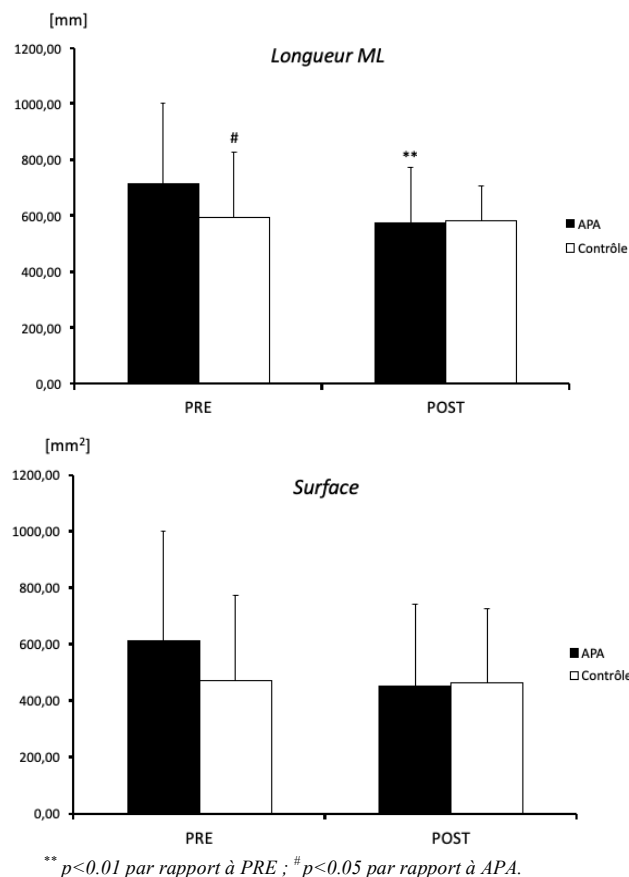


Figure 14: Illustration graphique de la longueur sur l'axe ML et de la surface en condition yeux ouverts avec vibration tendineuse (YOVT) pour les deux groupes de participants APA et Contrôle en PRE/POST-intervention.

⁴ Les pourcentages sont obtenus en faisant la moyenne des évolutions individuelles.

3.3 Analyse de la diffusion du stabilogramme (SDA)

L'analyse statistique du coefficient de diffusion court sur l'axe ML (Dsx) a révélé une interaction significative entre le temps et le groupe ($F=8.744$, $p=0.012$) et un effet significatif simple du temps ($F=5.956$, $p=0.031$). Ce paramètre a significativement diminué au sein du groupe APA (-32% vs +23% pour le groupe Contrôle) entre les séances expérimentales PRE et POST ($p<0.01$).

L'analyse statistique du déplacement critique sur l'axe ML (Rcx) a révélé une interaction significative entre le temps et le groupe ($F=9.597$, $p=0.009$). Ce paramètre a significativement diminué au sein du groupe APA (-23% vs +17%) entre les séances expérimentales PRE et POST ($p<0.01$).

La Figure 15 illustre les résultats obtenus pour Dsx et Rcx.

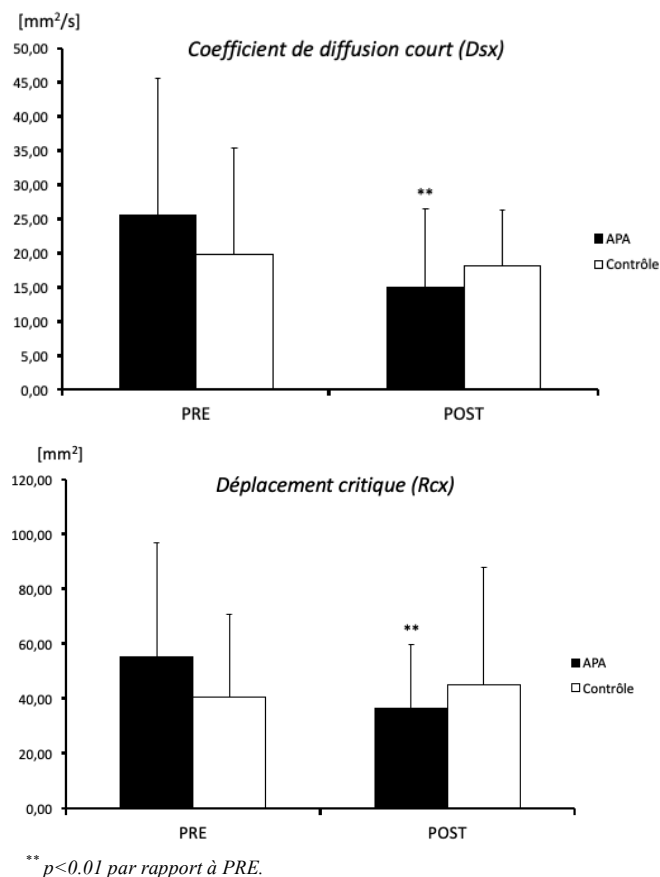


Figure 15: Illustration graphique sur l'axe ML du coefficient de diffusion (Dsx) et du déplacement critique (Rcx) en condition yeux ouverts (YO) pour les deux groupes de participants APA et Contrôle en PRE/POST-intervention.

Ces améliorations posturales significatives sur l'axe ML s'observent sur l'évolution graphique de la SDA (Figure 16) par un abaissement de la pente de la courbe POST-intervention pour le groupe APA. Aucune différence significative n'a été observée statistiquement sur l'axe AP. Cependant, une

diminution de la pente de la courbe du groupe APA POST-intervention s'observe également sur l'axe AP.

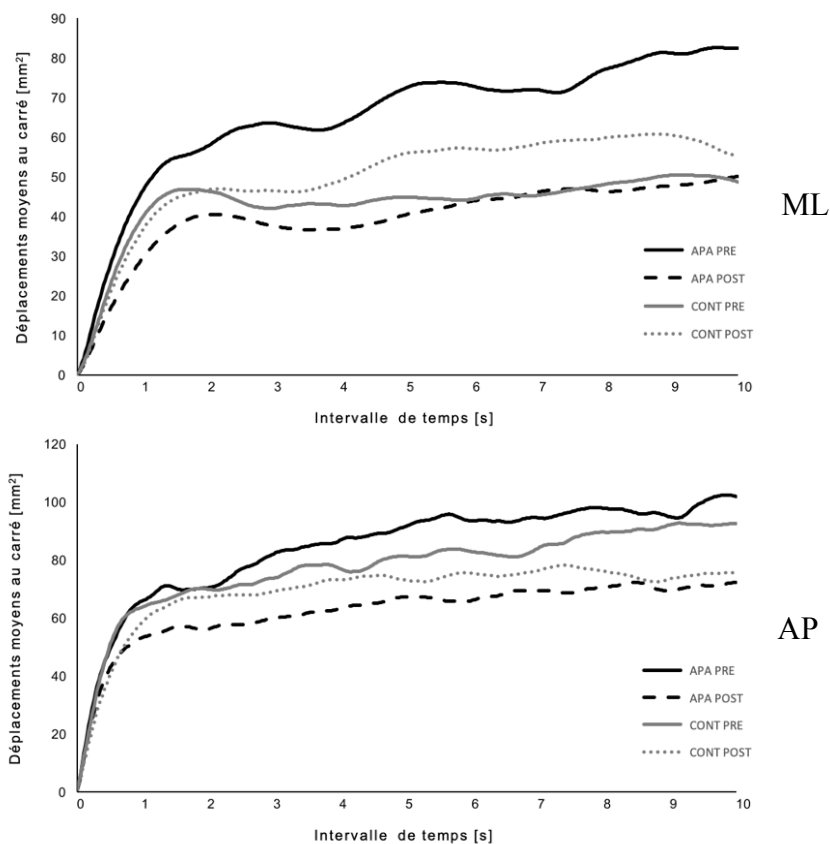


Figure 16: Illustration graphique de l'évolution de l'analyse de la diffusion du stabilogramme (*SDA*) sur les axes médiolatéral (ML) et antéropostérieur (AP) pour les deux groupes de participants APA et Contrôle en PRE/POST-intervention.

3.4 Analyse des paramètres secondaires

Les résultats secondaires portent sur la marche (vitesse habituelle et variabilité du pas), l'état de performance physique des membres inférieurs (*SPPB*) et les questionnaires sur la peur de chuter (*FES-I*), la qualité de vie (*EQ-5D-3L*) et l'état dépressif (*GSD-4*). Les résultats descriptifs de ces paramètres sont présentés dans le Tableau 4.

Les analyses statistiques de la vitesse habituelle de marche et du *SPPB* ont révélé une interaction significative entre le temps et le groupe (V_{marche} : $F=8.085$; $p=0.015$ / $SPPB$: $F=8.618$; $p=0.012$) et un effet significatif simple du temps (V_{marche} : $F=18.038$; $p=0.001$ / $SPPB$: $F=11.731$; $p=0.005$). Au sein du groupe APA, des améliorations significatives de la vitesse habituelle de marche (+23% vs +5% pour le groupe Contrôle) et du *SPPB* (+2pts vs +0.15pts) ont été observées sur la durée de la phase d'intervention ($p<0.001$ entre PRE et POST).

Aucune différence significative n'a été observée sur la variabilité du pas ainsi que sur les différents questionnaires. On observe tout de même quelques tendances en faveur du groupe APA entre les phases PRE et POST : une diminution de la peur de chuter (-1.85pts vs +0.31pts pour le groupe Contrôle) et de l'état dépressif (-0.08pts vs +0.23pts), une augmentation de l'autoévaluation de l'état de santé des participants (+3.08pts vs -5.77pts) et un maintien ou une diminution des problèmes rapportés POST-intervention pour les différentes dimensions de la qualité de vie (mobilité : -20% vs +25% ; autonomie : -50% vs +50% ; activités courantes : -20% vs 0% ; douleurs/gènes : 0% vs +33% ; anxiété/dépression : -14% vs +100%) (Annexe 9).

Tableau 4: Paramètres secondaires (marche, *SPPB*, *FES-I*, *EQ-5D-3L* et *GSD-4*).

	APA		CONT	
	PRE	POST	PRE	POST
Vitesse de marche [m/s]	0.70 ± 0.23	0.84 ± 0.25***	0.76 ± 0.21	0.80 ± 0.21
Variabilité du pas [%]	6.99 ± 2.59	7.31 ± 1.94	7.88 ± 2.13	7.46 ± 2.11
<i>SPPB</i>	5.46 ± 2.15	7.46 ± 2.76***	6.62 ± 2.29	6.77 ± 2.62
<i>FES-I</i>	12.54 ± 4.54	10.69 ± 3.38	11.15 ± 2.41	11.46 ± 3.55
<i>EQ-5D-3L</i>	7.38 ± 2.06	6.77 ± 1.42	6.92 ± 1.61	7.23 ± 1.79
<i>EQ-5D-3L</i> Score santé	67.69 ± 20.37	70.77 ± 19.46	66.15 ± 16.09	60.38 ± 17.50
<i>GSD-4</i>	0.77 ± 1.09	0.69 ± 0.95	0.54 ± 0.66	0.77 ± 0.73

APA = Groupe Activité Physique Adaptée ; CONT = Groupe Contrôle ; *SPPB* = Short Physical Performance Battery ; *FES-I* = Falls Efficacy Scale International ; *GSD-4* = Geriatric Depression Scale ;

*** $p < 0.001$ par rapport à PRE.

4 Discussion

L'objectif principal de ce travail de Master était de développer, d'appliquer puis d'évaluer scientifiquement un programme structuré d'Activité Physique Adaptée (APA) visant à renforcer le contrôle postural statique et dynamique de personnes âgées résidant en EMS. Pour les participants aux séances d'APA, les hypothèses de départ ont été en partie confirmées. En effet, les résultats significatifs suggèrent une amélioration de la stabilité posturale sur l'axe médiolatéral (ML) avec et sans perturbation tendineuse ainsi qu'une augmentation de la vitesse habituelle de marche et des capacités fonctionnelles (*SPPB*) après huit semaines d'entraînement à raison de trois séances hebdomadaires de 45 minutes. Des tendances positives en faveur du groupe APA ont également été observées sur la surface du centre de pression (CdP) avec vibration tendineuse (VT), l'axe antéropostérieur de l'analyse de la diffusion du stabilogramme (*SDA*), la peur de chuter, la qualité de vie et l'état dépressif. Aucun changement significatif n'a été observé pour les résidents ayant mené leur vie habituelle à l'EMS. La médication des deux groupes n'a pas changé de manière à influencer significativement sur les paramètres observés. La fréquentation assidue aux séances (87% de taux de participation global) illustre également le ressenti positif des résidents âgés pour une telle offre de promotion du mouvement.

4.1 Effets d'une APA sur la stabilité posturale

4.1.1 Paramètres posturaux du statokinésigramme

Plusieurs études ont montré que l'instabilité ML représente un facteur de chute important chez les personnes âgées (Maki et al., 1994 ; Lord, Rogers, Howland & Fitzpatrick, 1999 ; Melzer, Benjuya & Kaplanski, 2004 ; Melzer, Kurz & Oddsson, 2010 ; Melzer & Oddsson, 2016). L'analyse de nos résultats sur les paramètres posturaux classiques a révélé une diminution significative de la longueur du CdP dans l'axe ML avec VT et une tendance à la baisse de la surface du CdP également avec VT pour les participants à l'APA POST-intervention. De ce fait, les participants au programme d'entraînement devraient se sentir plus stables en position debout statique et le maintien de cette posture devrait être moins coûteux en énergie, même avec une perturbation externe. Nos résultats vont dans le sens de ceux obtenus par Maitre et al. (2013, 2015) chez des femmes âgées en bonne santé montrant que les capacités de rééquilibration après une perturbation sensorielle inattendue au niveau des tendons d'Achille s'améliorent avec une activité physique régulière. Cette amélioration pourrait être la conséquence d'une meilleure utilisation des informations sensorielles non perturbées par la vibration « et/ou par une repondération plus efficace des informations proprioceptives provenant des régions non affectées par la vibration tendineuse » (Maitre et al., 2015, p.82). Nos résultats suggèrent donc que les participants à l'APA sont moins déstabilisés par des perturbations

externes grâce à de meilleures capacités d'équilibration. Van Ooteghem et al. (2010) ont démontré que le transfert d'apprentissages moteurs posturaux semble rester intacte chez les personnes âgées. Les participants à l'APA devraient donc être mieux armés à faire face à des situations plus ou moins similaires de la vie quotidienne dans lesquelles l'équilibre est menacé et ainsi diminuer le risque de chuter (Paillard, 2016a). Nos résultats rejoignent les conclusions de la méta-analyse menée par Sherrington et al. (2011) disant que l'exercice physique comme unique intervention préviendrait les chutes. En outre, l'activité physique régulière permettrait de reconditionner les capacités d'équilibration des personnes âgées (Maitre et al., 2013), même au plus grand âge et pour des résidents d'EMS dont le degré d'autonomie est généralement restreint.

4.1.2 Paramètres posturaux de la SDA

Dans le groupe APA, l'analyse de la SDA a montré une diminution significative du coefficient de diffusion en boucle ouverte (Dsx), un déplacement critique (Rcx) significativement moins élevé sur l'axe ML et une tendance à la baisse sur l'axe antéropostérieur (AP) entre les séances expérimentales PRE et POST. Ces résultats rejoignent ceux de Kurz et al. (2016) observés chez des personnes âgées vivant à domicile. Ces auteurs suggèrent un effet positif de l'entraînement sur les paramètres de la SDA et montrent que la détérioration du contrôle postural pourrait s'inverser par la pratique régulière d'une APA. Comme pour les paramètres du statokinésigramme, les améliorations obtenues sur l'axe ML pour les participants à l'APA reflèteraient une meilleure sensibilité du contrôle postural, plus de stabilité, une diminution de la raideur musculaire et du risque de chute (Melzer et al., 2010 ; Melzer & Oddsson, 2016).

La diminution du Dsx suggère que les participants à l'APA sont plus stables et dépensent moins d'énergie pour un temps de régulation à court terme similaire. Cet intervalle de temps est plus long chez les personnes âgées (Collins et al., 1995c). Lacour, Bernad-Demanze et Dumitrescu (2008) suggèrent, en citant les observations de différents auteurs, que l'allongement de cet intervalle serait lié aux conséquences du vieillissement et notamment du fait de l'augmentation du temps réflexe (Inglin & Woollacott, 1988), d'une proprioception réduite (Skinner, Barrack & Cook, 1984) et d'une force musculaire plus faible (Jette, Branch & Berlin, 1990). Une diminution potentielle de l'activité musculaire, corrélée avec l'oscillation posturale à court terme (Laughton et al., 2003), et une baisse de la co-activation notamment au niveau des chevilles (Benjuya, Melzer & Kaplanski, 2004) durant la position statique debout pourraient expliquer en partie l'amélioration de la stabilité posturale en boucle ouverte.

Le déplacement critique (Rcx), moins élevé sur l'axe ML, marque une transition en régulation à long-terme, qui repose sur l'utilisation des afférences sensorielles (boucle fermée), avec un coût énergétique moins élevé et une meilleure stabilité. Aucun changement significatif sur les paramètres posturaux du statokinésigramme et de la SDA n'a été observé au sein du groupe Contrôle.

La revue de littérature réalisée en introduction (chapitre 1.3.1.) montrait une tendance favorable aux interventions d'activité physique sur les oscillations posturales de personne âgées en institution (Kato et al., 2006 ; Albinet et al., 2006 ; Ogaya et al., 2011 ; Tuunainen et al., 2013). Nos résultats confirment donc ces évidences scientifiques. Cependant, la disparité des protocoles expérimentaux et des programmes d'entraînements rendent difficile la comparaison. Nos résultats suggèrent tout de même que l'amélioration du contrôle postural POST-interventions en activité physique, démontrée chez des personnes âgées de plus de 60 ans résidant à domicile par la revue systématique et méta-analyse de Low et al. (2017), s'observerait également chez des personnes âgées plus vulnérables, résidant en EMS.

4.2 Effets d'une APA sur les paramètres secondaires

L'analyse des indicateurs de résultats secondaires a révélé une augmentation significative de la vitesse habituelle de marche et du score du test clinique *SPPB* pour les participants à l'APA POST-intervention. Des tendances positives en faveur du groupe APA ont également été observées sur la peur de chuter, la qualité de vie et l'état dépressif.

4.2.1 Paramètres de la marche

Chez la personne âgée, la vitesse habituelle de marche représente un bon prédicteur d'événements indésirables liés à la santé (Houles et al., 2010 ; Rothman, Leo-Summers & Gill, 2008). Sa réduction reflète une santé altérée et s'associe à des risques de perte d'autonomie et de mobilité, d'instabilité, de détériorations cognitives, de chutes et de mortalité (Abellan van Kan et al., 2009 ; Beauchet et al., 2016 ; Cesari et al., 2005 ; Houles et al., 2010 ; Peel, Kuys & Klein, 2013 ; Perera et al., 2016 ; Studenski et al., 2003). Certains auteurs considèrent même la vitesse de marche comme l'un des signes vitaux (Fritz & Lusardi, 2009 ; Studenski et al., 2003).

Bien que la vitesse de marche diminue avec l'avancée en âge, une vitesse inférieure à 0.80 m/s est considéré comme un signe de fragilité et une vitesse inférieure à 0.60 m/s représente un seuil prédictif de futurs déclin fonctionnels chez des personnes déjà diminuées (Abellan van Kan et al., 2009). Selon Atkinson et al. (2007), Buchner et al. (1996) et Malatesta et al. (2004), la réduction de la vitesse de marche s'explique par le vieillissement naturel et pathologique : douleurs au dos et aux jambes, déficiences visuelles, sédentarité, faible capacité aérobie, troubles cognitifs, dépression et antécédent de chutes (Van Abbema et al., 2015). Judge, Schechtman, Cress et Group (1996) ont montré qu'une baisse de 0.10 m/s de la vitesse habituelle de marche s'associe à une diminution de 10% de la capacité à réaliser des activités de la vie quotidienne. L'étude de Perera et al. (2014) considère un changement de 0.05 m/s de la vitesse habituelle de marche comme faible mais significatif et un changement de 0.10 m/s comme significatif et cliniquement important. Nos

résultats ont montré une amélioration significative de la vitesse habituelle de marche de 0.14 m/s (PRE : 0.70 m/s ; POST : 0,84 m/s) après huit semaines d'APA. Cet effet reflète de meilleures capacités fonctionnelles et une diminution de la fragilité moyenne, les valeurs du groupe APA repassant au-dessus de la valeur seuil de 0.80 m/s. Ceci correspondrait selon la littérature à une réduction de 17% du risque absolu de décès et reflèterait une amélioration physiologique suite au programme d'entraînement (Hardy, Perera, Roumani, Chandler & Studenski, 2007 ; Studenski et al., 2011). Au sein du groupe Contrôle, la vitesse habituelle de marche a également augmenté mais de manière négligeable (+0.04 m/s). Nos résultats suggèrent donc qu'une amélioration cliniquement significative de 0.10 m/s de la vitesse habituelle de marche observée chez des participants en activité physique de plus de 65 ans en bonne santé (revue systématique et méta-analyse d'Hortobágyi et al., 2015) est aussi envisageable pour une population plus fragile de personnes âgées en EMS.

Concernant la variabilité du pas (fluctuations d'un pas à l'autre) par contre, aucun changement significatif n'a été observé au sein des deux groupes expérimentaux. Ce paramètre est pourtant considéré comme un bon indicateur d'instabilité et de risque de chute chez les personnes âgées (Beauchet, Allali, Berrut & Dubost, 2007 ; Expertise collective, 2015 ; Hausdorff et al., 1997 ; Maki, 1997). Le pourcentage de variabilité du pas chez les jeunes et les personnes âgées en bonne santé se situe aux alentours des 2 à 3% (Hausdorff, Cudkowicz, Firtion, Wei & Goldberger, 1998). Pour l'ensemble des participants de notre étude, la variabilité moyenne du pas se situait entre 7 et 8%, ce qui reflète une certaine instabilité durant la marche. Cette instabilité plus grande peut être liée aux changements physiologiques du vieillissement, aux antécédents de chute, à la fragilité, à certaines pathologies neurodégénératives comme les maladies de Parkinson et d'Alzheimer ou à une vitesse habituelle de marche plus lente, traduisant une automaticité temporelle altérée (Beauchet et al., 2009b ; Callisaya, Blizzard, Schmidt, McGinley & Srikanth, 2010 ; Hausdorff, 2005).

Notre intervention en APA a amélioré la stabilité posturale statique des résidents sans toutefois influencer la variabilité du pas. La relative courte durée d'intervention (huit semaines) pourrait expliquer en partie l'absence d'effet sur la variabilité du pas comme le suggère les résultats de Wang et al. (2015) mis en perspectives avec des études similaires. En effet, douze semaines d'entraînement étaient nécessaires pour observer une diminution significative de la variabilité du pas chez des personnes âgées résidant à domicile.

4.2.2 Capacités fonctionnelles (SPPB)

Pour rappel, le *SPPB* reflète l'état de performance physique des membres inférieurs sur une échelle de 0 à 12 (meilleure performance) points et représente un bon indicateur de l'état de santé global d'un individu (Pavasini et al., 2016). Un changement d'un point au score total du *SPPB* est considéré comme significatif (Perera et al., 2014). Nos résultats ont montré une augmentation

significative de deux points du score total dans le groupe APA (PRE : 5.46 ± 2.15 ; POST : 7.46 ± 2.76 points). Ces résultats rejoignent ceux obtenus par Arrieta et al. (2018b) après trois mois d'exercice physique multimodal à raison de deux séances hebdomadaires de 45 minutes. Aucun changement significatif n'a eu lieu au sein du groupe Contrôle après huit semaines d'accompagnement habituel (PRE : 6.62 ± 2.29 ; POST : 6.77 ± 2.62 points). Il est intéressant de souligner que le score moyen du groupe APA était inférieur à celui du groupe Contrôle (différence de 1.16 points) avant l'intervention et que celle-ci a finalement permis de dépasser celui du groupe Contrôle de 0.69 points. Cet impact signifie que le programme APA a renforcé les capacités fonctionnelles et a apporté des effets bénéfiques sur l'état de santé général des participants résidant en EMS.

4.2.3 Peur de chuter, qualité de vie et état dépressif

Les résultats de groupe APA ont montré une tendance positive mais non significative pour ce qui concerne la peur de chuter, la qualité de vie et l'état dépressif. Cette observation est cohérente avec les progrès obtenus sur le contrôle postural ainsi qu'avec la satisfaction exprimée par le taux de participation élevé aux séances d'APA. Par ailleurs, la taille réduite de l'échantillon limite évidemment la puissance statistique de ces analyses. Un autre élément à considérer est la nature même des questionnaires utilisés. En effet les résidents en EMS sont peu autonomes dans leurs activités quotidiennes et leur mobilité ce qui rend difficile pour eux l'interprétation des questions posées. Par exemple, ils sont aidés quotidiennement par les différents professionnels et réalisent très rarement des activités courantes.

La peur de chuter a été mesurée par la version francophone courte de la *Falls Efficacy Scale International (FES-I)* (Kempen et al., 2007) (Annexe 6). Très fréquente en institution pour personnes âgées, la peur de chuter est associée à un déconditionnement général, un évitement du mouvement et des répercussions négatives sur la santé et la qualité de vie (Kumar et al., 2016 ; Lach & Parsons, 2013 ; Legters, 2002). Les seuils suivants ont ainsi été définis pour les scores du questionnaire *FES-I* par Delbaere et al. (2010) : 7-8 points (faible inquiétude de tomber), 9-13 (inquiétude modérée) et 14-28 (forte inquiétude). Après huit semaines, les participants à l'APA ont vu leur peur de chuter baisser légèrement (PRE : 12.54 ± 4.54 ; POST : 10.69 ± 3.38 points) alors que cet indicateur restait stable pour le groupe Contrôle (PRE : 11.15 ± 2.41 ; POST : 11.46 ± 3.55 points). Toutefois, l'ensemble des résidents restaient dans un niveau de score manifestant une inquiétude modérée face à la possibilité de chuter lors de situations de la vie quotidienne. La légère réduction du score atteint par le programme d'entraînement rejoint les conclusions de la revue systématique et méta-analyse de Kumar et al. (2016) qui a montré les effets probables de l'exercice physique sur la peur de chuter chez des personnes âgées vivant à domicile. En institution, Lach et Parsons (2013) suggèrent que les personnes

âgées avec le moins d'inquiétude face à la chute sont les plus enclines à bénéficier d'un meilleur état de santé physique et mental ainsi que d'une meilleure qualité de vie.

La qualité de vie a été mesurée par la version francophone du *EQ-5D-3L* (Rabin & Charro, 2001) (Annexe 6). Ce questionnaire permet une autoévaluation globale de l'état de santé sur une échelle allant de 0 (pire état de santé imaginable) à 100 (meilleur état de santé imaginable). Il mesure également les problèmes ressentis selon trois niveaux d'intensité (1 point : aucun problème, 2 points : des problèmes modérés et 3 points : des problèmes extrêmes) dans cinq dimensions de la qualité de vie (mobilité, autonomie, activités courantes, douleurs/gènes, anxiété/dépression). Pour l'ensemble des cinq dimensions, un total de 5 points signifie ainsi aucun problème alors qu'un total de 15 points signifie d'extrêmes problèmes.

Après huit semaines, les participants à l'APA sont passés d'une autoévaluation de leur état de santé global de 67.69 ± 20.37 à 70.77 ± 19.46 et d'un total de 7.38 ± 2.06 à 6.77 ± 1.42 points pour l'intensité des problèmes ressentis. Cette tendance reflèterait un effet bénéfique de l'APA sur la qualité de vie de personnes âgées en institution comme démontré dans la littérature (Álvarez-Barbosa et al., 2014 ; Deschamps, Onifade, Decamps & Bourdel-Marchasson, 2009 ; Quehenberger, Cichocki & Krajic, 2014 ; Weening-Dijksterhuis et al., 2011 ; Yümin, Şimşek, Sertel, Öztürk & Yümin, 2011). Les sujets du groupe Contrôle ont exprimé une légère baisse de leur état de santé (PRE : 66.15 ± 16.09 ; POST : 60.38 ± 17.50) et une légère hausse dans l'intensité des problèmes rencontrés dans les cinq dimensions autoévaluées (PRE : 6.92 ± 1.61 ; POST : 7.23 ± 1.79). Les différences les plus marquantes de la qualité de vie entre les deux groupes ont été observées dans les dimensions de l'autonomie (-50% de problèmes rapportés pour le groupe APA vs +50% pour le groupe Contrôle) et de l'anxiété/dépression (-14% vs +100%).

L'évaluation de l'état dépressif selon la version francophone de l'échelle *Geriatric Depression Scale (GDS-4)* (Thomas et al., 2008) (Annexe 6) a montré également une tendance positive en faveur du groupe des participants à l'APA. Sur une échelle de 4 points, un score *GDS-4* égal ou supérieur à 1 point indique une très forte probabilité de dépression (Thomas et al., 2008). Après huit semaines, les participants à l'APA sont passés d'un score de 0.77 ± 1.09 à 0.69 ± 0.95 points alors que les participants du groupe Contrôle ont vu leur score se péjorer, passant de 0.54 ± 0.66 à 0.77 ± 0.73 .

En résumé et malgré la faible puissance statistique de notre population d'étude, les tendances positives observées dans le groupe APA pour ce qui concerne les indicateurs cliniques autoévalués renforcent les résultats statistiquement significatifs obtenus précédemment.

4.3 Forces, limites et perspectives

À notre connaissance, ce travail de Master représente la première étude clinique selon la Loi fédérale relative à la recherche sur l'être humain (LRH) et l'Ordonnance sur les essais cliniques (OClin) visant à mesurer en Suisse les effets d'un programme en APA sur le contrôle postural statique et dynamique de personnes âgées résidant en EMS. Il convient tout de même d'en souligner les limites. En effet, cette étude a été réalisée sur un faible échantillon de personnes âgées répondant à des critères d'inclusion et d'exclusion précis. Ainsi le programme n'a pas été proposé à des résidents souffrant de troubles cognitifs majeurs ou dont la mobilité était fortement réduite (résidents sur « chaise »), nombreux pourtant dans la population résidant en EMS. Ainsi seul un tiers du collectif des résidents du Réseau Santé de la Glâne (RSG) remplissait les critères de sélection. Toutefois parmi la population répondant aux critères d'étude, plus de 50% ont accepté de participer ce qui limite les biais de sélection.

Même si la population en EMS est très hétérogène, la comparaison avec un groupe Contrôle renforce le poids des résultats obtenus. Le fait que le groupe Contrôle rassemblait en majorité des résidents d'un même EMS a permis de limiter les biais de sélection et les frustrations des résidents ayant le droit de participer à l'APA. Comme l'organisation des soins et de l'animation est homogène pour l'ensemble des trois EMS du RSG, la Commission d'éthique (CER-VD) a donné son accord pour la composition du groupe Contrôle et le mode de sélection des participants.

Les mesures posturographiques sont très sensibles et sujettes à des variations intra- et interindividuelles inévitables. Une attention particulière a donc été portée pour assurer la plus grande homogénéité des conditions de mesures, malgré des configurations environnementales différentes d'un EMS à l'autre. Le temps de 51.2 secondes nécessaire à la collecte des données est relativement long pour cette population, ce qui peut laisser place à de la déconcentration, à de la fatigue et/ou à des perturbations qui sont susceptibles de péjorer les performances posturales. Notre protocole de recherche prévoyait trois passages expérimentaux : les yeux ouverts (YO), les yeux ouverts avec vibration tendineuse (YOVT) et les yeux fermés (YF). Seuls 15 sujets sur les 26 analysés ont complété la tâche les YF. Ceci conforte l'importance des entrées visuelles pour le contrôle postural des personnes âgées (Albinet et al., 2006 ; Saftari & Kwon, 2018). Par contre pour cette raison, il n'a pas été possible d'analyser les données récoltées les YF. Il aurait été certainement plus judicieux d'effectuer plusieurs passages les YO et les YOVT à la place des YF.

Ce travail de Master s'est construit suite à l'intérêt manifesté de l'Association Fribourgeoise des Institutions pour Personnes Âgées (AFIPA) de développer et promouvoir l'activité physique dans les EMS du canton, dans le cadre du plan de prévention et promotion de la santé des seniors de la Direction de la santé et des affaires sociales de l'État de Fribourg. Grâce à l'esprit d'ouverture et le plein

soutien de la direction et des cadres du RSG, le travail de Master a pu se réaliser en respectant le cadre éthique et méthodologique nécessaire à tout travail de recherche sur l'être humain. Il a aussi été une belle occasion de faire découvrir la profession de l'APA et d'en discuter sa place au sein des EMS.

Un programme en APA doit s'intégrer en complément des activités et des responsabilités de chaque professionnel accompagnant les résidents (Figure 17). Chacun doit participer à la prévention du déconditionnement physique général en EMS. Tout d'abord, la personne âgée elle-même a une responsabilité personnelle dans le maintien de ses capacités en fonction de son état de santé physique et psychique. Les proches aidants peuvent également soutenir et encourager la personne concernée. Ensuite, le personnel soignant peut favoriser au maximum l'autonomie du résident dans les procédures de soins et les activités de la vie quotidienne, c'est-à-dire « en laissant faire », « en faisant avec », mais le moins possible « en faisant à la place ». Les résidents devraient être systématiquement stimulés à se déplacer de manière autonome (même en fauteuil roulant) et en marchant lorsque cela est encore possible. Le service d'animation peut également favoriser au maximum l'autonomie des personnes âgées lors des activités proposées tout en planifiant le plus fréquemment possible celles qui sont les plus propices au mouvement. Par exemple, les soignants et l'animation pourraient organiser deux ou trois fois par jour des actions brèves (2-5 minutes) contre la sédentarité (Barreto et al., 2016). L'institution a vraisemblablement intérêt à investir dans la promotion générale de la santé en mettant notamment à disposition des ressources humaines et matérielles encourageant l'activité physique.

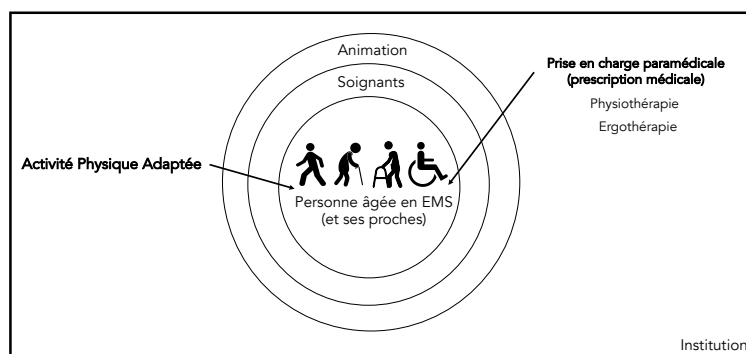


Figure 17: Schématisation des différents acteurs dans la promotion du mouvement en EMS.

De manière ponctuelle et sous prescription médicale, les professions paramédicales telles que la physiothérapie et l'ergothérapie interviennent usuellement dans la rééducation individuelle des résidents. Ne traitant pas directement les problèmes médicaux, la contribution d'un professionnel en APA a pour objectif la promotion structurée de la mobilité des personnes âgées en EMS en proposant régulièrement des séances spécifiques. Dans ce but, le professionnel en APA aurait également en charge l'évaluation régulière des capacités fonctionnelles individuelles des résidents. Tout en s'inscrivant

parfaitement dans le projet général de développement des EMS en tant que lieux de vie, le présent travail de Master confirme que le professionnel en APA peut participer activement à l'amélioration et au maintien de l'autonomie, de la qualité de vie et du bien-être physique, psychique et social des résidents. Les bénéfices ressentis par les résidents ont probablement aussi des conséquences positives sur la charge de travail des soignants et accompagnants.

5 Conclusion

Le but de ce travail de Master était de développer, de réaliser un programme structuré d'APA et d'en évaluer les effets sur le contrôle postural statique et dynamique de personnes âgées en EMS. Le taux très élevé de participation tout au long des huit semaines (87%) a montré qu'un tel programme était adapté, accessible, sûr, ludique, réalisable dans l'environnement existant des EMS et apprécié par les résidents du RSG. L'analyse des résultats suggèrent une amélioration de la stabilité posturale dans l'axe ML avec et sans perturbation tendineuse, une augmentation de la vitesse habituelle de marche et des capacités fonctionnelles supérieures après huit semaines d'entraînement à raison de trois séances hebdomadaires de 45 minutes. Des tendances positives en faveur des participants à l'APA ont également été observées sur la surface du CdP avec VT, l'axe antéropostérieur de la *SDA*, la peur de chuter, la qualité de vie et l'état dépressif. Aucun changement significatif n'a été observé pour les résidents ayant mené leur vie habituelle à l'EMS. La recherche devrait s'intéresser aux effets de l'APA sur un échantillon plus important de résidents en intégrant notamment d'autres populations comme les personnes souffrant de troubles cognitifs majeurs et celles dont la mobilité est fortement réduite.

L'ensemble des mesures confirment les évidences de la littérature publiées jusque-là avec des populations âgées à domicile. L'originalité du présent travail est la démonstration qu'une population très âgée et particulièrement fragile comme celle des résidents en EMS pouvait également bénéficier de l'effet positif d'un programme en APA que ce soit sur le contrôle postural ou sur les paramètres subjectifs de l'état de santé.

Selon les évidences scientifiques, ces améliorations permettraient de lutter contre le déconditionnement physique général, de réduire les risques de chute et de mortalité associée, d'améliorer l'autonomie dans les activités de la vie quotidienne, de diminuer la sédentarité, d'améliorer le bien-être général et ainsi de diminuer le coût financier engendré par les soins spécifiques liés au manque d'activité physique et à la perte d'indépendance. La satisfaction des participants s'est exprimée par leur demande de poursuivre des séances d'APA au-delà de l'étude clinique. Celle-ci ouvre ainsi la réflexion sur les objectifs et les moyens nécessaires pour le développement d'une offre élargie d'APA en EMS en complément des activités et responsabilités des soignants et autres professionnels de l'animation.

6 Références

- Abellan van Kan, G. van K., Rolland, Y., Andrieu, S., Bauer, J., Beauchet, O., Bonnefoy, M., ... Vellas, B. (2009). Gait speed at usual pace as a predictor of adverse outcomes in community-dwelling older people an International Academy on Nutrition and Aging (IANA) Task Force. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 13(10), 881-889. <https://doi.org/10.1007/s12603-009-0246-z>
- Albinet, C., Bernard, P.-L. & Palut, Y. (2006). Contrôle attentionnel de la stabilité posturale chez la personne âgée institutionnalisée : effets d'un programme d'activité physique. *Annales de Réadaptation et de Médecine Physique*, 49(9), 625-631. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2006.06.004>
- Alexander, N. B. (1996). Gait Disorders in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 44(4), 434-451. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1996.tb06417.x>
- Alfieri, F. M., Riberto, M. Abril-Carreres, À., Boldó-Alcaine, M., Castellet-Rusca, E., Garreta-Figuera, R. & Battistella, R. L. (2012). Effectiveness of an exercise program on postural control in frail older adults. *Clinical Interventions in Aging*, 593. <https://doi.org/10.2147/CIA.S36027>
- Álvarez-Barbosa, F., Pozo-Cruz, J. del, Pozo-Cruz, B. del, Alfonso-Rosa, R. M., Rogers, M. E., & Zhang, Y. (2014). Effects of supervised whole body vibration exercise on fall risk factors, functional dependence and health-related quality of life in nursing home residents aged 80+. *Maturitas*, 79(4), 456-463. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2014.09.010>
- Arrieta, H., Rezola-Pardo, C., Gil, S. M., Irazusta, J. & Rodriguez-Larrad, A. (2018a). Physical training maintains or improves gait ability in long-term nursing home residents : A systematic review of randomized controlled trials. *Maturitas*, 109, 45-52. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2017.12.003>
- Arrieta, H., Rezola-Pardo, C., Zarrasquin, I., Echeverria, I., Yanguas, J. J., Iturburu, M., ... Irazusta, J. (2018b). A multicomponent exercise program improves physical function in long-term nursing home residents : A randomized controlled trial. *Experimental Gerontology*, 103, 94-100. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2018.01.008>
- Association Suisse des Professionnels en Activités Physiques Adaptées (ASP-APA). (2018). Accès http://asp-apa.ch/?page_id=743
- Barreto, P. de S., Morley, J. E., Chodzko-Zajko, W., Pitkala, K. H., Weening-Djiksterhuis, E., Rodriguez-Mañas, L., ... Rolland, Y. (2016). Recommendations on Physical Activity and Exercise for Older Adults Living in Long-Term Care Facilities : A Taskforce Report. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(5), 381-392. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.01.021>
- Beauchet, O. & Berrut, G. (2006). Marche et double tâche : définition, intérêts et perspectives chez le sujet âgé. *Psychol NeuroPsychiatr Vieil*, 4, 11.
- Beauchet, O., Allali, G., Berrut, G., & Dubost, V. (2007). Is low lower-limb kinematic variability always an index of stability ? *Gait & Posture*, 26(2), 327-328. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2007.02.001>
- Beauchet, O., Annweiler, C., Dubost, V., Allali, G., Kressig, R. W., Bridenbaugh, S., ... Herrmann, F. R. (2009a). Stops walking when talking : a predictor of falls in older adults ? *European Journal of Neurology*, 16(7), 786-795. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2009.02612.x>

- Beauchet, O., Annweiler, C., Lecordroch, Y., Allali, G., Dubost, V., Herrmann, F. R. & Kressig, R. W. (2009b). Walking speed-related changes in stride time variability: effects of decreased speed. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 6(1), 32. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-6-32>
- Beauchet, O., Annweiler, C., Callisaya, M. L., De Cock, A.-M., Helbostad, J. L., Kressig, R. W., ... Allali, G. (2016). Poor Gait Performance and Prediction of Dementia : Results From a Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(6), 482-490. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.12.092>
- Benjuya, N., Melzer, I. & Kaplanski, J. (2004). Aging-Induced Shifts From a Reliance on Sensory Input to Muscle Cocontraction During Balanced Standing. *The Journals of Gerontology Series A : Biological Sciences and Medical Sciences*, 59(2), M166-M171. <https://doi.org/10.1093/gerona/59.2.M166>
- Berencsi, A., Ishihara, M. & Imanaka, K. (2005). The functional role of central and peripheral vision in the control of posture. *Human Movement Science*, 24(5-6), 689-709. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2005.10.014>
- Bergen, G. (2016). Falls and Fall Injuries Among Adults Aged ≥ 65 Years — United States, 2014. *MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report*, 65. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6537a2>
- Bernard, P.-L. (2004). Profil social, psychologique et fonctionnel des populations cinquantennaires. In C. Jeandel, P.L. Bernard & O. Seynnes (Dir.), *Aptitude physique, Santé et Vieillesse* (pp. 9-25). Montpellier : Sauramps médical.
- Blain, H. & Herbaux, I. (2004). Les troubles de la marche et la chute chez la personne âgée. In C. Jeandel, P.L. Bernard & O. Seynnes (Dir.), *Aptitude physique, Santé et Vieillesse* (pp. 99-118). Montpellier : Sauramps médical.
- Bonan, I. V., Colle, F. M., Guichard, J. P., Vicaut, E., Eisenfisz, M., Tran Ba Huy, P. & Yelnik, A. P. (2004). Reliance on visual information after stroke. Part I : balance on dynamic posturography. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(2), 268-273. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2003.06.017>
- Bonnet, C. T. & Rougier, P. R. (2016). Approche biomécanique des mécanismes du contrôle postural. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 191-199). Paris : De Boeck Supérieur.
- Borel, L. & Alescio-Lautier, B. (2016). Interactions équilibration et cognition. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 223-233). Paris : De Boeck Supérieur.
- Boyas, S. (2016). Proprioception et contrôle postural. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 81-94). Paris : De Boeck Supérieur.
- Brett, L., Traynor, V. & Stapley, P. (2016). Effects of Physical Exercise on Health and Well-Being of Individuals Living With a Dementia in Nursing Homes : A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 17(2), 104-116. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.08.016>
- Bureau de prévention des accidents (bpa). (2016). *Les chutes des aînés ne sont pas une fatalité.* Accès <https://www.bfu.ch/fr/le-bpa/communication/médias/habitat/chutes/chutes/les-chutes-des-aines-ne-sont-pas-une-fatalite>

- Cadore, E. L., Rodríguez-Mañas, L., Sinclair, A. & Izquierdo, M. (2013). Effects of Different Exercise Interventions on Risk of Falls, Gait Ability, and Balance in Physically Frail Older Adults : A Systematic Review. *Rejuvenation Research*, 16(2), 105-114. <https://doi.org/10.1089/rej.2012.1397>
- Callisaya, M. L., Blizzard, L., Schmidt, M. D., McGinley, J. L. & Srikanth, V. K. (2010). Ageing and gait variability—a population-based study of older people. *Age and Ageing*, 39(2), 191-197. <https://doi.org/10.1093/ageing/afp250>
- Capelli, T. (2012). L'activité physique adaptée en Ehpad. *Soins Gériatrie*, 17(95), 26-29. <https://doi.org/10.1016/j.sger.2012.03.016>
- Cesari, M., Kritchevsky, S. B., Penninx, B. W. H. J., Nicklas, B. J., Simonsick, E. M., Newman, A. B., ... Pahor, M. (2005). Prognostic Value of Usual Gait Speed in Well-Functioning Older People—Results from the Health, Aging and Body Composition Study: USUAL GAIT SPEED IN OLDER PERSONS. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(10), 1675-1680. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53501.x>
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J. & Skinner, J. S. (2009). Exercise and Physical Activity for Older Adults: *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(7), 1510-1530. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a0c95c>
- Collins, J. J. & De Luca, C. J. (1993). Open-loop and closed-loop control of posture : A random-walk analysis of center-of-pressure trajectories. *Experimental Brain Research*, 95(2), 308-318. <https://doi.org/10.1007/BF00229788>
- Collins, J. J. & De Luca, C. J. (1995a). The effects of visual input on open-loop and closed-loop postural control mechanisms. *Experimental Brain Research*, 103(1), 151-163. <https://doi.org/10.1007/BF00241972>
- Collins, J. J. & De Luca, C. J. (1995b). Upright, correlated random walks: A statistical-biomechanics approach to the human postural control system. *Chaos : An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science*, 5(1), 57-63. <https://doi.org/10.1063/1.166086>
- Collins, J. J., De Luca, C. J., Burrows, A., & Lipsitz, L. A. (1995c). Age-related changes in open-loop and closed-loop postural control mechanisms. *Experimental Brain Research*, 104(3), 480-492. <https://doi.org/10.1007/BF00231982>
- Degache, F., Larghi, G., Faiss, R., Deriaz, O. & Millet, G. (2012). Hypobaric versus Normobaric Hypoxia : Same Effects on Postural Stability? *High Altitude Medicine & Biology*, 13(1), 40-45. <https://doi.org/10.1089/ham.2011.1042>
- Degache, F., Van Zaen, J., Oehen, L., Guex, K., Trabucchi, P. & Millet, G. (2014). Alterations in Postural Control during the World's Most Challenging Mountain Ultra-Marathon. *PLoS ONE*, 9(1), e84554. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084554>
- Degache, F., Goy, Y., Vat, S., Haba Rubio, J., Contal, O. & Heinzer, R. (2016). Sleep-disordered breathing and daytime postural stability. *Thorax*, 71(6), 543-548. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2015-207490>
- Delbaere, K., Close, J. C. T., Mikolaizak, A. S., Sachdev, P. S., Brodaty, H. & Lord, S. R. (2010). The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. *Age and Ageing*, 39(2), 210-216. <https://doi.org/10.1093/ageing/afp225>
- den Ouden, M., Bleijlevens, M. H. C., Meijers, J. M. M., Zwakhalen, S. M. G., Braun, S. M., Tan, F. E. S. & Hamers, J. P. H. (2015). Daily (In)Activities of Nursing Home Residents

- in Their Wards : An Observation Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(11), 963-968. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2015.05.016>
- de Jaeger, C. (2018). Physiologie du vieillissement. *EMC – Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 14 (1), 1-11. [http://dx.doi.org/10.1016/S1283-0887\(17\)81322-0](http://dx.doi.org/10.1016/S1283-0887(17)81322-0)
- Deschamps, A., Onifade, C., Decamps, A., & Bourdel-Marchasson, I. (2009). Health-related quality of life in frail institutionalized elderly : effects of a cognition-action intervention and Tai Chi. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17(2), 236-248.
- Dhouha Maatar, R. (2013). *Analyse des signaux stabilométriques et de la stabilité chez l'Homme : application à la biométrie*. (Thèse, Université Paris-Est). Accès <NNT : 2013PEST1161>. <tel-01329424>
- Diss, A., Barrat, M.-A., Laplanche, O. & Mahler, P. (2004). Occlusion – Posture – Vieillesse. In C. Jeandel, P.L. Bernard & O. Seynnes (Dir.), *Aptitude physique, Santé et Vieillesse* (pp. 119-129). Montpellier : Sauramps médical.
- Duclos, N., Duclos, C. & Mesure, S. (2017). Contrôle postural : physiologie, concepts principaux et implications pour la réadaptation. *EMC – Kinésithérapie-Médecine physique-Réadaptation*, 13 (1), 1-8. [http://dx.doi.org/10.1016/S1283-0887\(16\)60191-3](http://dx.doi.org/10.1016/S1283-0887(16)60191-3)
- Du Pasquier, R. A., Blanc, Y., Sinnreich, M., Landis, T., Burkhard, P. & Vingerhoets, F. J. G. (2003). The effect of aging on postural stability : a cross sectional and longitudinal study. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 33(5), 213-218. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2003.09.001>
- Dupui, P. (2016a). Analyse instrumentale du contrôle postural et de la posture. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 223-233). Paris : De Boeck Supérieur.
- Dupui, P. (2016b). Bases neurophysiologiques du contrôle postural. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 24-29). Paris : De Boeck Supérieur.
- Expertise collective. (2008). *Activité physique : Contextes et effets sur la santé*. Paris : Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm).
- Expertise collective. (2015). *Activité physique et prévention des chutes chez les personnes âgées*. Paris : Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm).
- Expertise collective. (2019). *Activité physique. Prévention et traitement des maladies chroniques. Synthèse et recommandations*. Paris : Institut national de la santé et de la recherche médicale (Inserm).
- Forster, A., Lambley, R., Hardy, J., Young, J., Smith, J., Green, J. & Burns, E. (2009). Rehabilitation for older people in long-term care. In The Cochrane Collaboration (Éd.), *The Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK : John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004294.pub2>
- Fritz, S. & Lusardi, M. (2009). White Paper : “Walking Speed : the Sixth Vital Sign” : *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 32(2), 2-5. <https://doi.org/10.1519/00139143-200932020-00002>
- Gagey, P.-M. & Bizzo, G. (2001). *La mesure en Posturologie*. Accès <http://adaposturologie.fr/MesureEnPosturologie.htm>
- Gagey, P.-M. & Weber, B. (2004). *Posturologie : régulation et dérèglements de la station debout*. Issy-les-Moulineaux : Masson.

- Gauchard, G. C., Jeandel, C. & Perrin, P. P. (2001). Physical and Sporting Activities Improve Vestibular Afferent Usage and Balance in Elderly Human Subjects. *Gerontology*, 47(5), 263-270. <https://doi.org/10.1159/000052810>
- Gauchard, G. C., Gangloff, P., Jeandel, C. & Perrin, P. P. (2003). Physical activity improves gaze and posture control in the elderly. *Neuroscience Research*, 45(4), 409-417. [https://doi.org/10.1016/S0168-0102\(03\)00008-7](https://doi.org/10.1016/S0168-0102(03)00008-7)
- Gillespie, L. D., Robertson, M. C., Gillespie, W. J., Sherrington, C., Gates, S., Clemson, L. M., & Lamb, S. E. (2012). Interventions for preventing falls in older people living in the community. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (9). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007146.pub3>
- Granacher, U., Muehlbauer, T., Zahner, L., Gollhofer, A. & Kressig, R. W. (2011). Comparison of Traditional and Recent Approaches in the Promotion of Balance and Strength in Older Adults : *Sports Medicine*, 41(5), 377-400. <https://doi.org/10.2165/11539920-000000000-00000>
- Guralnik, J. M., Ferrucci, L., Pieper, C. F., Leveille, S. G., Markides, K. S., Ostir, G. V., ... Wallace, R. B. (2000). Lower Extremity Function and Subsequent Disability : Consistency Across Studies, Predictive Models, and Value of Gait Speed Alone Compared With the Short Physical Performance Battery. *The Journals of Gerontology Series A : Biological Sciences and Medical Sciences*, 55(4), M221-M231. <https://doi.org/10.1093/gerona/55.4.M221>
- Haute Autorité de Santé (HAS). (2005). *Prévention des chutes accidentelles chez la personne âgée*. Saint-Denis La Plaine : HAS.
- Haute Autorité de Santé (HAS). (2009). *Évaluation et prise en charge des personnes âgées faisant des chutes répétées*. Saint-Denis La Plaine : HAS.
- Hardy, S. E., Perera, S., Roumani, Y. F., Chandler, J. M. & Studenski, S. A. (2007). Improvement in Usual Gait Speed Predicts Better Survival in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(11), 1727-1734. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2007.01413.x>
- Hausdorff, J. M., Edelberg, H. K., Mitchell, S. L., Goldberger, A. L. & Wei, J. Y. (1997). Increased gait unsteadiness in community-dwelling elderly fallers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(3), 278-283. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(97\)90034-4](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(97)90034-4)
- Hausdorff, J. M., Cudkowicz, M. E., Firtion, R., Wei, J. Y. & Goldberger, A. L. (1998). Gait variability and basal ganglia disorders: Stride-to-stride variations of gait cycle timing in parkinson's disease and Huntington's disease. *Movement Disorders*, 13(3), 428-437. <https://doi.org/10.1002/mds.870130310>
- Hausdorff, J. M. (2005). Gait variability: methods, modeling and meaning. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 2, 1-9. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-2-19>
- Henwood, T. R. & Taaffe, D. R. (2006). Short-term resistance training and the older adult : the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 26(5), 305-313. <https://doi.org/10.1111/j.1475-097X.2006.00695.x>
- Horak, F. B. (2009). Postural Control. In M. D. Binder, N. Hirokawa & U. Windhorst (Éd.), *Encyclopedia of Neuroscience* (pp. 3212-3219). Berlin, Heidelberg : Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-29678-2_4708

- Hortobágyi, T., Lesinski, M., Gäbler, M., VanSwearingen, J. M., Malatesta, D. & Granacher, U. (2015). Effects of Three Types of Exercise Interventions on Healthy Old Adults' Gait Speed : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 45(12), 1627-1643. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0371-2>
- Houles, M., Abellan van Kan, G., Rolland, Y., Andrieu, S., Anthony, P., ... Vellas, B. (2010). La vitesse de marche comme critère de fragilité chez la personne âgée vivant au domicile. *Les cahiers de l'année gériatrique*, 2(1), 13-23. <https://doi.org/10.1007/s12612-009-0036-6>
- Howe, T. E., Rochester, L., Neil, F., Skelton, D. A., & Ballinger, C. (2011). Exercise for improving balance in older people. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (11). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004963.pub3>
- Hu, M. H. & Woollacott, M. H. (1994a). Multisensory training of standing balance in older adults : I. Postural stability and one-leg stance balance. *Journal of Gerontology*, 49(2), M52-61.
- Hu, M. H., & Woollacott, M. H. (1994b). Multisensory training of standing balance in older adults : II. Kinematic and electromyographic postural responses. *Journal of Gerontology*, 49(2), M62-71.
- Hue, O., Seynnes, O. & Bernard, P.-L. (2004). Vieillesse de la fonction d'équilibration et effet de l'entraînement. In C. Jeandel, P.L. Bernard & O. Seynnes (Dir.), *Aptitude physique, Santé et Vieillesse* (pp. 9-25). Montpellier : Sauramps médical.
- Inglin, B. & Woollacott, M. (1988). Age-related changes in anticipatory postural adjustments associated with arm movements. *Journal of Gerontology*, 43(4), M105-113.
- Isableu, B. & Vuillerme, N. (2016). Contrôle visuel de l'orientation et de l'équilibre postural. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 56-72). Paris : De Boeck Supérieur.
- Ivanenko, Y. & Gurfinkel, V. S. (2018). Human Postural Control. *Frontiers in Neuroscience*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00171>
- Janin, M. (2016). Sensibilité cutanée plantaire et contrôle postural. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 95-104). Paris : De Boeck Supérieur.
- Jeandel, C. (2004). Effets des activités physiques sur le contrôle postural et la prévention des chutes chez le sujet âgé. In C. Jeandel, P.L. Bernard & O. Seynnes (Dir.), *Aptitude physique, Santé et Vieillesse* (pp. 83-89). Montpellier : Sauramps médical.
- Judge, J. O., Schechtman, K., Cress, E. & Group, F. (1996). The Relationship Between Physical Performance Measures and Independence in Instrumental Activities of Daily Living. *Journal of the American Geriatrics Society*, 44(11), 1332-1341. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1996.tb01404.x>
- Kaesler, M., Storni, M. & Office fédéral de la statistique. (2012). Santé des personnes âgées vivant en établissement médico-social : enquête sur la santé des personnes âgées dans les institutions 2008/09. Neuchâtel : Office fédéral de la statistique (OFS).
- Kato, M., Izumi, K., Hiramatsu, T. & Shogenji, M. (2006). Development of an exercise program for fall prevention for elderly persons in a long-term care facility. *Japan Journal of Nursing Science*, 3(2), 107-117. <https://doi.org/10.1111/j.1742-7924.2006.00057.x>
- Kempen, G. I. J. M., Yardley, L., Van Haastregt, J. C. M., Zijlstra, G. A. R., Beyer, N., Hauer, K. & Todd, C. (2007). The Short FES-I : a shortened version of the falls efficacy

- scale-international to assess fear of falling. *Age and Ageing*, 37(1), 45-50. <https://doi.org/10.1093/ageing/afm157>
- Kohli, R., Bläuer, H., Perrenoud, S., Babel, J. & Office fédéral de la statistique OFS. (2015). *Les scénarios de l'évolution de la population de la Suisse 2015–2045*. Neuchâtel : Office fédéral de la statistique (OFS).
- Kumar, A., Delbaere, K., Zijlstra, G. a. R., Carpenter, H., Iliffe, S., Masud, T., ... Kendrick, D. (2016). Exercise for reducing fear of falling in older people living in the community : Cochrane systematic review and meta-analysis. *Age and Ageing*, 45(3), 345-352. <https://doi.org/10.1093/ageing/afw036>
- Kurz, I., Gimmon, Y., Shapiro, A., Debi, R., Snir, Y. & Melzer, I. (2016). Unexpected perturbations training improves balance control and voluntary stepping times in older adults - a double blind randomized control trial. *BMC Geriatrics*, 16(1), 58. <https://doi.org/10.1186/s12877-016-0223-4>
- Kuys, S. S., Peel, N. M., Klein, K., Slater, A. & Hubbard, R. E. (2014). Gait Speed in Ambulant Older People in Long Term Care : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, 15(3), 194-200. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.10.015>
- Lach, H. W. & Parsons, J. L. (2013). Impact of Fear of Falling in Long Term Care : An Integrative Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(8), 573-577. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.02.019>
- Lacour, M., Bernard-Demanze, L. & Dumitrescu, M. (2008). Posture control, aging, and attention resources: Models and posture-analysis methods. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 38(6), 411-421. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2008.09.005>
- Laughton, C. A., Slavin, M., Katdare, K., Nolan, L., Bean, J. F., Kerrigan, D. C., ... Collins, J. J. (2003). Aging, muscle activity, and balance control : physiologic changes associated with balance impairment. *Gait & Posture*, 18(2), 101-108. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(02\)00200-X](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(02)00200-X)
- Le Goïc, M. (2013). Etude du contrôle postural chez l'homme : analyse des facteurs neurophysiologiques, biomécaniques et cognitifs, impliqués dans les 500 premières millisecondes d'une chute (Thèse, Université René Descartes, Paris). Accès <NNT : 2013PA05T095>. <tel-01002633>
- Lesinski, M., Hortobágyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A. & Granacher, U. (2015). Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults : A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 45(12), 1721-1738. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0375-y>
- Legters, K. (2002). Fear of Falling. *Physical Therapy*, 82(3), 264-272. <https://doi.org/10.1093/ptj/82.3.264>
- Lee, S. H. & Kim, H. S. (2017). Exercise Interventions for Preventing Falls Among Older People in Care Facilities: A Meta-Analysis: Exercise Interventions for Preventing Falls Among Older People. *Worldviews on Evidence-Based Nursing*, 14(1), 74-80. <https://doi.org/10.1111/wvn.12193>
- Liu, C., & Latham, N. K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002759.pub2>

- Loew, F. & Maupetit, C. (2005). Prévenir les chutes et les fractures aujourd'hui. *Revue médicale suisse*, 1(30060). Accès <https://www.revmed.ch/RMS/2005/RMS-11/30060>
- Lord, S. R., Rogers, M. W., Howland, A. & Fitzpatrick, R. (1999). Lateral Stability, Sensorimotor Function and Falls in Older People. *Journal of the American Geriatrics Society*, 47(9), 1077-1081. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1999.tb05230.x>
- Low, D. C., Walsh, G. S. & Arkesteijn, M. (2017). Effectiveness of Exercise Interventions to Improve Postural Control in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analyses of Centre of Pressure Measurements. *Sports Medicine (Auckland, N.z.)*, 47(1), 101-112. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0559-0>
- MacRae, P. G., Schnelle, J. F., Simmons, S. F. & Ouslander, J. G. (1996). Physical Activity Levels of Ambulatory Nursing Home Residents. *Journal of Aging and Physical Activity*, 4(3), 264-278. <https://doi.org/10.1123/japa.4.3.264>
- Maitre, J., Jully, J.-L., Gasnier, Y. & Paillard, T. (2013). Chronic physical activity preserves efficiency of proprioception in postural control in older women. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 50(6), 843-854. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2012.08.0141>
- Maitre, J., Serres, I., Lhuisset, L., Bois, J., Gasnier, Y. & Paillard, T. (2015.). Regular physical activity reduces the effects of Achilles tendon vibration on postural control for older women. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 25(1), e82-e88. <https://doi.org/10.1111/sms.12256>
- Maki, B. E., Holliday, P. J. & Fernie, G. R. (1990). Aging and postural control. A comparison of spontaneous- and induced-sway balance tests. *Journal of the American Geriatrics Society*, 38(1), 1-9.
- Maki, B. E., Holliday, P. J. & Topper, A. K. (1994). A Prospective Study of Postural Balance and Risk of Falling in An Ambulatory and Independent Elderly Population. *Journal of Gerontology*, 49(2), M72-M84. <https://doi.org/10.1093/geronj/49.2.M72>
- Maki, B. E. (1997). Gait Changes in Older Adults : Predictors of Falls or Indicators of Fear? *Journal of the American Geriatrics Society*, 45(3), 313-320. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.1997.tb00946.x>
- Mansfield, A., Wong, J. S., Bryce, J., Knorr, S. & Patterson, K. K. (2015). Does Perturbation-Based Balance Training Prevent Falls ? Systematic Review and Meta-Analysis of Preliminary Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 95(5), 700-709. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140090>
- Marin, L. & Bardy, B. G. (2011). Les coordinations posturales : Approches neuromusculaire et dynamique. *Science & Motricité*, (74), 39-52. <https://doi.org/10.1051/sm/2011115>
- Martínez-Amat, A., Hita-Contreras, F., Lomas-Vega, R., Caballero-Martínez, I., Alvarez J., P. & Martínez-López, E. (2013). Effects of 12-week proprioception training program on postural stability, gait, and balance in older adults : a controlled clinical trial. *Journal of Strength and Conditioning Association*, 27(8), 2180-2188.
- Massion, J. (1992). Movement, posture and equilibrium : Interaction and coordination. *Progress in Neurobiology*, 38(1), 35-56. [https://doi.org/10.1016/0301-0082\(92\)90034-C](https://doi.org/10.1016/0301-0082(92)90034-C)
- Melzer, I., Benjuya, N. & Kaplanski, J. (2004). Postural stability in the elderly : a comparison between fallers and non-fallers. *Age and Ageing*, 33(6), 602-607. <https://doi.org/10.1093/ageing/afh218>

- Melzer, I., Kurz, I. & Oddsson, L. I. E. (2010). A retrospective analysis of balance control parameters in elderly fallers and non-fallers. *Clinical Biomechanics*, 25(10), 984-988. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.07.007>
- Melzer, I. & Oddsson, L. I. E. (2016). Altered characteristics of balance control in obese older adults. *Obesity Research & Clinical Practice*, 10(2), 151-158. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2015.05.016>
- Mourey, F. (2010). Marche et vieillissement. *Soins Gériatrie*, 83, 20-22.
- Nagai, K., Yamada, M., Tanaka, B., Uemura, K., Mori, S., Aoyama, T., ... Tsuboyama, T. (2012). Effects of Balance Training on Muscle Coactivation During Postural Control in Older Adults : A Randomized Controlled Trial. *The Journals of Gerontology Series A : Biological Sciences and Medical Sciences*, 67(8), 882-889. <https://doi.org/10.1093/gerona/67.8.882>
- National Institute for Health and Care Excellence. (2013). *Falls in older people : assessing risk and prevention*. NICE clinical guideline. [Accès nice.org.uk/guidance/cg161](https://www.nice.org.uk/guidance/cg161)
- Noé, F. (2016). Bases biomécaniques du contrôle postural. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 191-199). Paris : De Boeck Supérieur.
- Ogaya, S., Ikezoe, T., Soda, N. & Ichihashi, N. (2011). Effects of Balance Training Using Wobble Boards in the Elderly : *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2616-2622. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31820019cf>
- Okubo, Y., Schoene, D. & Lord, S. R. (2017). Step training improves reaction time, gait and balance and reduces falls in older people : a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 51(7), 586-593. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095452>
- Organisation Mondiale de la Santé (OMS). (2018). [Accès http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/fr/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/pa/fr/)
- Orliac, B. & Mourey, F. (2014). Comparative study of three methods of adapted physical activities. *Gériatrie et Psychologie Neuropsychiatrie du Vieillessement*, 12(1), 34-42. <https://doi.org/10.1684/pnv.2014.0459>
- Orr, R., de Vos, N. J., Singh, N. A., Ross, D. A., Stavrinou, T. M. & Fiatarone-Singh, M. A. (2006). Power Training Improves Balance in Healthy Older Adults. *The Journals of Gerontology Series A : Biological Sciences and Medical Sciences*, 61(1), 78-85. <https://doi.org/10.1093/gerona/61.1.78>
- Page, P. (2006). Sensorimotor training : A « global » approach for balance training. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 10(1), 77-84. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2005.04.006>
- Paillard, T. (2016a). Activité physique et contrôle postural chez la personne vieillissante. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 191-199). Paris : De Boeck Supérieur.
- Paillard, T. (2016b). Effets du vieillissement sur la fonction d'équilibration. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 167-180). Paris : De Boeck Supérieur.
- Paillard, T. (2016c). Introduction : approche de la posture et de l'équilibration humaines. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 1-2). Paris : De Boeck Supérieur.
- Pavasini, R., Guralnik, J., Brown, J. C., di Bari, M., Cesari, M., Landi, F., ... Campo, G. (2016). Short Physical Performance Battery and all-cause mortality : systematic review and meta-analysis. *BMC Medicine*, 14. <https://doi.org/10.1186/s12916-016-0763-7>

- Peel, N. M., Kuys, S. S. & Klein, K. (2013). Gait Speed as a Measure in Geriatric Assessment in Clinical Settings : A Systematic Review. *The Journals of Gerontology : Series A*, 68(1), 39-46. <https://doi.org/10.1093/gerona/gls174>
- Pérennou, D. (2012). Physiologie et physiopathologie du contrôle postural. *La Lettre de médecine physique et de réadaptation*, 28(3), 120-132. <https://doi.org/10.1007/s11659-012-0316-1>
- Perera, S., Studenski, S., Newman, A., Simonsick, E., Harris, T., Schwartz, A. & Visser, M. (2014). Are Estimates of Meaningful Decline in Mobility Performance Consistent Among Clinically Important Subgroups ? (Health ABC Study). *The Journals of Gerontology Series A : Biological Sciences and Medical Sciences*, 69(10), 1260-1268. <https://doi.org/10.1093/gerona/glu033>
- Perera, S., Patel, K. V., Rosano, C., Rubin, S. M., Satterfield, S., Harris, T., ... Studenski, S. A. (2016). Gait Speed Predicts Incident Disability : A Pooled Analysis. *The Journals of Gerontology Series A : Biological Sciences and Medical Sciences*, 71(1), 63-71. <https://doi.org/10.1093/gerona/glv126>
- Perrin, P. & Vibert, D. (2016). Système vestibulaire et contrôle postural. In T. Paillard (Dir.), *Posture et équilibration humaines* (pp. 73-80). Paris : De Boeck Supérieur.
- Piirtola, M. & Era, P. (2006). Force Platform Measurements as Predictors of Falls among Older People – A Review. *Gerontology*, 52(1), 1-16. <https://doi.org/10.1159/000089820>
- Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J. & Paul, J. P. (2000) What is balance ? *Clinical Rehabilitation* 14, 402-406.
- Porter, M. M. (2006). Power training for older adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 31(2), 87-94. <https://doi.org/10.1139/h05-034>
- Quehenberger, V., Cichocki, M. & Krajic, K. (2014). Sustainable effects of a low-threshold physical activity intervention on health-related quality of life in residential aged care. *Clinical Interventions in Aging*, 9, 1853-1864. <https://doi.org/10.2147/CIA.S70359>
- Rabin, R. & Charro, F. de. (2001). EQ-SD : a measure of health status from the EuroQol Group. *Annals of Medicine*, 33(5), 337-343. <https://doi.org/10.3109/07853890109002087>
- Robillard, R. (2011). Interactions entre le sommeil, l'attention et le contrôle postural chez des sujets jeunes et âgés (Thèse, Université de Montréal). Accès <http://hdl.handle.net/1866/8255>
- Rogers, M. E., Fernandez, J. E. & Bohlken, R. M. (2001). Training to Reduce Postural Sway and Increase Functional Reach in the Elderly. *Journal of Occupational Rehabilitation*, 11(4), 291-298. <https://doi.org/10.1023/A:1013300725964>
- Roll, J.-P. (2003). Physiologie de la kinesthèse. La proprioception musculaire : sixième sens, ou sens premier ? *Intellectica*, 36(1), 49-66. <https://doi.org/10.3406/intel.2003.1676>
- Rothman, M. D., Leo-Summers, L. & Gill, T. M. (2008). Prognostic Significance of Potential Frailty Criteria. *Journal of the American Geriatrics Society*, 56(12), 2211-2116. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2008.02008.x>
- Rugelj, D. (2010). The effect of functional balance training in frail nursing home residents. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 50(2), 192-197. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2009.03.009>
- Saftari, L. N., & Kwon, O.-S. (2018). Ageing vision and falls : a review. *Journal of Physiological Anthropology*, 37(1). <https://doi.org/10.1186/s40101-018-0170-1>

- Senik, C., Milcent, C. & Gerves, C. (2015). *Evaluation d'un programme d'activité physique adapté à des personnes âgées*. Rapport élaboré dans le cadre de l'étude HAPPIER. Paris : Institut des politiques publiques (IPP).
- Senik, C., Milcent, C. & Gerves, C. (2015). *Evaluation d'un programme d'activité physique adapté à un public de personnes âgées*. Notes sur le rapport élaboré dans le cadre de l'étude HAPPIER. Paris : Institut des politiques publiques (IPP).
- Sherrington, C., Tiedemann, A., Fairhall, N., Close, J. C. T. & Lord, S. R. (2011). Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *New South Wales Public Health Bulletin*, 22(4), 78-83. <https://doi.org/10.1071/NB10056>
- Silva, R. B., Eslick, G. D. & Duque, G. (2013). Exercise for Falls and Fracture Prevention in Long Term Care Facilities : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(9), 685-689.e2. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2013.05.015>
- Simoneau, M., Teasdale, N., Bourdin, C., Bard, C., Fleury, M., & Nougier, V. (1999). Aging and postural control : postural perturbations caused by changing the visual anchor. *Journal of the American Geriatrics Society*, 47(2), 235-240.
- Song, C. H., Petrofsky, J. S., Lee, S. W., Lee, K. J. & Yim, J. E. (2011). Effects of an Exercise Program on Balance and Trunk Proprioception in Older Adults with Diabetic Neuropathies. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 13(8), 803-811. <https://doi.org/10.1089/dia.2011.0036>
- Studenski, S., Perera, S., Wallace, D., Chandler, J. M., Duncan, P. W., Rooney, E., ... Guralnik, J. M. (2003). Physical Performance Measures in the Clinical Setting. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(3), 314-322. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2003.51104.x>
- Studenski, S., Perera, S., Patel, K., Rosano, C., Faulkner, K., Inzitari, M., ... Guralnik, J. (2011). Gait Speed and Survival in Older Adults. *JAMA*, 305(1), 50-58. <https://doi.org/10.1001/jama.2010.1923>
- Sturnieks, D. L., St George, R. & R. Lord, S. (2008). Balance disorders in the elderly. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 38(6), 467-478. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2008.09.001>
- Teasdale, N., Bard, C., LaRue, J., & Fleury, M. (1993). On the cognitive penetrability of posture control. *Experimental Aging Research*, 19(1), 1-13. <https://doi.org/10.1080/03610739308253919>
- Teasdale, N., & Simoneau, M. (2001). Attentional demands for postural control : the effects of aging and sensory reintegration. *Gait & Posture*, 14(3), 203-210. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(01\)00134-5](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(01)00134-5)
- Thomas, P., Hazif-Thomas, C. & Clément, J.-P. (2008). L'échelle de dépression gériatrique en 4 items (GDS-4). *La Revue de Gériatrie*, 3.
- Tuunainen, E., Rasku, J., Jäntti, P., Moisio-Vilenius, P., Mäkinen, E., Toppila, E. & Pyykkö, I. (2013). Postural stability and quality of life after guided and self-training among older adults residing in an institutional setting. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 1237-1246. <https://doi.org/10.2147/CIA.S47690>

- Valenzuela, T. (2012). Efficacy of Progressive Resistance Training Interventions in Older Adults in Nursing Homes : A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(5), 418-428. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2011.11.001>
- Van Abbema, R., De Greef, M., Crajé, C., Krijnen, W., Hobbelen, H. & Van Der Schans, C. (2015). What type, or combination of exercise can improve preferred gait speed in older adults ? A meta-analysis. *BMC Geriatrics*, 15. <https://doi.org/10.1186/s12877-015-0061-9>
- Van Ooteghem, K., Frank, J. S., Allard, F. & Horak, F. B. (2010). Aging does not affect generalized postural motor learning in response to variable amplitude oscillations of the support surface. *Experimental Brain Research*, 204(4), 505-514. <https://doi.org/10.1007/s00221-010-2316-1>
- Vuillemin, A. (2012). Bénéfices de l'activité physique sur la santé des personnes âgées. *Science & Sport* 27, 249-253. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scispo.2012.07.006>
- Wang, R.-Y., Wang, Y.-L., Cheng, F.-Y., Chao, Y.-H., Chen, C.-L. & Yang, Y.-R. (2015). Effects of combined exercise on gait variability in community-dwelling older adults. *Age*, 37(3). <https://doi.org/10.1007/s11357-015-9780-2>
- Weening-Dijksterhuis, E., de Greef, M. H. G., Scherder, E. J. A., Slaets, J. P. J. & van der Schans, C. P. (2011). Frail institutionalized older persons : A comprehensive review on physical exercise, physical fitness, activities of daily living, and quality-of-life. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 90(2), 156-168. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e3181f703ef>
- Winter, D. (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait & Posture*, 3(4), 193-214. [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(96\)82849-9](https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)82849-9)
- Woollacott, M., Inglis, B. & Manchester, D. (1988). Response preparation and posture control. Neuromuscular changes in the older adult. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 515, 42-53.
- Yümin, E. T., Şimşek, T. T., Sertel, M., Öztürk, A., & Yümin, M. (2011). The effect of functional mobility and balance on health-related quality of life (HRQoL) among elderly people living at home and those living in nursing home. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 52(3), e180-e184. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2010.10.027>

7 Liste des annexes

Annexe 1 : Lettre du RSG à l'intention du président de la CER-VD.

Annexe 2 : Autorisation de la CER-VD.

Annexe 3 : Information aux participants de l'étude.

Annexe 4 : Formulaire de consentement.

Annexe 5 : Lettre adressée aux médecins de chaque participant.

Annexe 6 : Questionnaires.

Annexe 7 : Test clinique *SPPB*.

Annexe 8 : Tableaux descriptifs des résultats posturaux.

Annexe 9 : Tableau récapitulatif de l'évolution des problèmes rapportés dans les différentes dimensions du questionnaire *EQ-5D-3L*.

Annexe 10 : Extraits du « Copain du Jour » (journal du Réseau Santé de la Glâne).

Annexe 1 : Lettre du RSG à l'intention du président de la CER-VD.



Route de l'Eglise 29
CH - 1681 BILLENS
Tél. 026/ 652 98 00

E-mail : rsg@sante-glane.ch

Professeur
Patrick Francioli
Président de la commission cantonale
D'éthique Vaud
Secrétariat général
Avenue de Chailly 23
1012 Lausanne

Billens, Le 26 novembre 2017

Travail de Master - effets d'une activité physique adaptée sur le contrôle postural de résidents en établissement médico-social - étude exploratoire de 8 semaines au sein du Réseau Santé de la Glâne (Canton de Fribourg, Suisse)

Monsieur le Professeur,

Par ce courrier, le Réseau Santé de la Glâne atteste qu'il a volontairement choisi d'accueillir Monsieur Thomas Bugnon pour étudier les effets de l'activité physique sur les personnes âgées.

En effet, dans un souci permanent de maintien de la santé et de l'autonomie des personnes accueillies dans ses 3 EMS, l'institution est particulièrement intéressée par ce type de réflexion et de recherche.

Mieux encore, le résultat nous permettra de donner un sens à notre travail et d'ajuster l'accompagnement grâce à des références scientifiques ressorties de ce type de population réellement accueillie évoluant dans le même contexte de vie.

Par la présente, nous confirmons que Monsieur Thomas Bugnon a le soutien de la direction pour effectuer les tests cliniques liés à son travail de Master dans les 3 établissements du Réseau Santé de la Glâne. Il est le bienvenu et travaillera en collaboration avec les équipes de soins et d'accompagnement ainsi que l'équipe d'animation.

Nous lui souhaitons plein succès dans son projet et nous réjouissons de découvrir le résultat de cette recherche.

En vous souhaitant bonne réception de ce courrier, nous vous prions de croire, Monsieur le Professeur, à l'assurance de notre considération distinguée.

Réseau Santé de la Glâne
Etablissement médico-social


Jean-Marie Mettraux,

Adjoint de direction

Xavier Buchmann

Directeur

Annexe 2 : Autorisation de la CER-VD.

 <p>COMMISSION CANTONALE D'ÉTHIQUE DE LA RECHERCHE SUR L'ÊTRE HUMAIN CER-VD Av. de Chailly 23 1012 Lausanne</p>	<p>Prof. Vincent Gremeaux CHUV (& UNIL) Dpt de l'appareil locomoteur Av. Pierre Decker 4 1011 Lausanne</p> <p>Lausanne, le 27 décembre 2018 Réf. DS/ne/fch</p>
Décision de la Commission cantonale (VD) d'éthique de la recherche sur l'être humain (CER-VD)	
No de projet	2018-01833
Titre du projet	Effets d'une Activité Physique Adaptée sur le contrôle postural de résidents en établissement médico-social : étude exploratoire de 8 semaines dans le Réseau Santé de la Glâne (Canton de Fribourg, Suisse).
Travail de master/de thèse de	Bugnon, Thomas
Investigateur principal	Professeur / Vincent / Gremeaux
Promoteur	Professeur / Vincent / Gremeaux
Centres	Professeur / Vincent / Gremeaux, CHUV et Institut des Sciences du Sport de l'Université de Lausanne (ISSUL), Lausanne
Procédure de décision	
<input type="checkbox"/> Procédure ordinaire <input type="checkbox"/> Procédure simplifiée <input checked="" type="checkbox"/> Procédure présidentielle	
Décision	
Professeur Vincent Gremeaux, CHUV et Institut des Sciences du Sport de l'Université de Lausanne (ISSUL), Lausanne	
<input checked="" type="checkbox"/> Autorisation accordée	
<input type="checkbox"/> Autorisation avec charges	
<input type="checkbox"/> En l'état, l'autorisation ne peut pas être accordée	
<input type="checkbox"/> Autorisation non accordée	
<input type="checkbox"/> Non entrée en matière	

P:\CER\PROTOCOLES 2018\Décisions\2018-01833_Prot_pos_181227.docx

Secrétariat administratif | Tél. +41 21 316 18 30 | Secretariat.CER@vd.ch | www.cer-vd.ch Page 1 sur 4

Remarque

La CER-VD vous remercie par avance d'ajouter le certificat d'investigateur-promoteur du Prof. Gremeaux dès sa réception.

Classification

- | | |
|--|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Essai clinique au sens de l'OClIn | Catégorie : A |
| <input type="checkbox"/> de médicament | <input type="checkbox"/> de dispositifs médicaux |
| <input type="checkbox"/> de transplants standardisés | <input type="checkbox"/> de thérapie génique |
| <input type="checkbox"/> avec des organismes génétiquement modifiés ou pathogènes | <input type="checkbox"/> de transplantation |
| <input checked="" type="checkbox"/> autres essais cliniques au sens du chapitre 4 de l'OClIn | <input type="checkbox"/> avec rayonnements ionisants |
| <input type="checkbox"/> changement de catégorie selon l'Art. 71, alinéa 3 de l'OClIn | |

Voies de recours

La présente décision peut faire l'objet d'un recours au Tribunal cantonal, Cour de droit administratif et public. L'acte de recours doit être déposé auprès du Tribunal cantonal dans les **30 jours** suivant la communication de la décision attaquée ; il doit être signé et indiquer les conclusions et motifs du recours. La décision attaquée est jointe au recours. Le cas échéant, ce dernier est accompagné de la procuration du mandataire.

Copie pour information à :

- Autre(s) Francis Degache, francis.degache@hesav.ch
Thomas Bugnon, thomas.bugnon@unil.ch

Signature

Prof. Dominique Sprumont
Président

P.O: Prof André Pannatier
vice-président

Annexes: -Obligations du requérant / Signification des décisions possibles
-Liste des documents soumis les 4 et 30 octobre 2018, ainsi que le 30 novembre 2018

Annexe 3 : Information aux participants de l'étude.

(Groupe APA)

Titre de l'étude : Effets d'une Activité Physique Adaptée sur le contrôle postural de résidents en établissement médico-social : étude exploratoire de 8 semaines dans le Réseau Santé de la Glâne (Canton de Fribourg, Suisse).

Cette étude est organisée par l'Université de Lausanne.

Madame, Monsieur,

Vous êtes invité-e à participer à cette étude visant la promotion de l'Activité Physique Adaptée au sein des EMS du Réseau Santé de la Glâne.

Informations générales concernant l'étude

La littérature scientifique démontre clairement les bienfaits de pratiquer une activité physique même au plus grand âge. En effet, l'activité physique est sans danger et offre à chacun-e l'opportunité de réduire certaines conséquences négatives du vieillissement et des maladies chroniques. Elle permet notamment d'améliorer ses capacités physiques (mobilité, équilibre, force, souplesse, etc.), sa qualité de vie, son bien-être général, son sommeil et son autonomie. L'activité physique adaptée permet de prévenir les chutes, de garder confiance en soi, de réduire son anxiété et de maintenir un lien social. En suivant les séances proposées par un professionnel en Activités Physiques Adaptées et Santé, vous aurez du plaisir à bouger dans une ambiance conviviale et en toute sécurité.

Cette étude, inédite dans le canton de Fribourg, a pour but de mesurer les effets d'une activité physique régulière sur le contrôle de la posture du corps en position statique (debout) et dynamique (marche).

L'objectif est d'inclure 40 résidents du Réseau Santé de la Glâne dans cette étude qui se déroulera sur une période de 8 semaines. Deux groupes de 10 personnes s'engageront à participer chaque semaine à 3 séances d'Activité Physique Adaptée d'environ 45 minutes. 20 autres résidents feront partie d'un groupe contrôle : ils participeront uniquement à des mesures au début de l'étude puis après 8 semaines. Les EMS « intervention » et « contrôle » ont été choisis en fonction du nombre de résidents correspondant aux critères d'inclusion définis.

Vous résidez dans l'un des EMS qui organisera des séances d'Activité Physique Adaptée pour les résidents volontaires. Nous vous contactons parce que vous correspondez aux critères définis pour l'étude : plus de 70 ans, capable de marcher 20 mètres avec ou sans aide auxiliaire, capable de tenir debout 1 minute sans appui, dans un état de santé jugé stable, sans déficience cognitive, auditive et visuelle majeure, capable de discernement et vous comprenez le français.

L'étude se déroulera sur votre lieu de résidence dès le début de l'année 2019. Les détails organisationnels vous seront communiqués une fois votre participation retenue.

L'étude a reçu l'avis favorable de la Commission cantonale d'éthique de la recherche sur l'être humain en date du 27 décembre 2018.

Déroulement de l'étude

Cette étude ne comporte aucun risque particulier, sauf les risques inhérents à l'activité physique en elle-même. Malgré tout, la sécurité sera une priorité lors de toutes les séances. Pour évaluer l'impact des séances, nous mesurerons divers paramètres de marche et d'équilibre avant le début et à la fin du programme d'Activité Physique Adaptée que nous vous proposons. Toutes ces mesures sont sans danger particulier et vous serez informés du déroulement de chaque test avant de les réaliser. Votre dossier médical du Réseau Santé de la Glâne sera consulté afin d'y relever des informations telles que votre âge, vos diagnostics médicaux, vos médicaments, vos éventuels antécédents de chutes, votre durée de résidence, votre taille et votre poids. Ensuite, vous devrez remplir un questionnaire bref (15 minutes) au sujet de votre qualité de vie, de votre perception du risque de chute et de votre état psychologique.

Étape 1 : mesure de la stabilité posturale

La stabilité posturale sera calculée grâce à un appareil ressemblant à une balance pour la mesure du poids. Le protocole de mesures comporte trois exercices bien distincts d'une durée de 52 secondes chacun. Le premier consiste simplement à se tenir debout sur la balance, les yeux ouverts, fixant un point immobile à l'horizon. Le deuxième se déroulera les yeux fermés et le dernier, les yeux ouverts avec une légère vibration de 2 secondes induite sur les tendons d'Achille par deux petits appareils. L'appareil mesure les oscillations du corps et sa capacité à conserver son équilibre.

Étape 2 : mesure des paramètres de la marche

De petits capteurs posés sur le dessus des pieds permettront de mesurer votre capacité à marcher (avec une canne ou un déambulateur si nécessaire) sur une distance plane de 20 mètres.

Étape 3 : mesure des capacités fonctionnelles

Les dernières mesures réalisées s'intéressent à l'analyse des capacités de votre corps pour se tenir en équilibre debout (avec différents appuis selon vos capacités : pieds joints, pieds en semi-tandem (un pied avancé à mi-hauteur de l'autre pied) et pieds en tandem (un pied devant l'autre)) ainsi que pour se lever d'une chaise (5 répétitions).

Étape 4 : intervention en Activité Physique Adaptée

Les séances proposées ressembleront à de la gymnastique douce. Nous débuterons par un échauffement de l'ensemble du corps assis sur une chaise. Ensuite, la partie principale comprendra une vingtaine de minutes consacrées à l'exercice de l'équilibre en position debout (toujours avec la possibilité de s'asseoir et de se tenir fermement) et une dizaine de minutes de renforcement

musculaire des membres inférieures en position assise. Enfin, nous terminerons la séance par un retour au calme (automassage, étirement, relaxation ou respiration). Chaque séance durera environ 45 minutes et sera répétée 3 fois par semaine pendant 8 semaines.

Caractère volontaire de la participation

Cette étude est totalement gratuite (mesures + séances d'Activité Physique Adaptée). Vous êtes libre d'y participer et vous n'aurez pas d'autres avantages que les potentiels bienfaits de l'activité physique proposée. Si vous êtes volontaire, vous pourrez à tout moment décider d'arrêter votre participation sans justification. Les données codées, de manière à empêcher l'identification ultérieure des sujets de l'étude, qui auront été récoltées jusqu'au retrait du participant pourront être utilisées par les investigateurs. Vous pourrez consulter toutes les données vous concernant. Ces données ne permettront pas de vous identifier et ne seront accessibles qu'aux personnes en lien avec cette étude. Seuls les résultats anonymisés pourront être publiés. La Commission d'éthique se réserve le droit de consulter les données brutes.

Devoirs incombant au participant

Votre participation volontaire à cette étude implique de réaliser les mesures (environ 45 minutes) avant et après les 8 semaines d'Activité Physique Adaptée. Vous vous engagez également, dans la mesure du possible, à participer aux 3 séances hebdomadaires (45 minutes chacune). De plus, nous vous demandons d'informer précisément les investigateurs de la survenue d'éventuels effets indésirables durant ou en dehors des activités.

Avantages pour le participant

Les participants retireront les bienfaits potentiels de la pratique d'une Activité Physique Adaptée régulière. Cependant, aucun bénéfice direct ne peut être garanti. Il se peut que votre participation à cette étude permette à long terme d'améliorer la prise en charge de personnes en EMS.

Réparation des dommages subis

La participation à l'étude ne représente pas de risque particulier. Toutefois le promoteur (l'Université de Lausanne sur le plan juridique) s'engage à couvrir les frais d'un dommage imprévu qui serait lié à votre participation à cette étude. Si pendant l'étude, un tel dommage survenait, veuillez-vous adresser au responsable (Prof. Gremeaux), qui engagera pour vous la procédure requise.

Financement

Aucun financement n'a été demandé pour cette étude. Les participants seront volontaires et ne recevront aucune rétribution financière.

Interlocuteurs

En cas de questions, d'incertitude ou d'événement inattendu ou indésirable survenant pendant ou après l'étude, vous avez le droit de vous adresser à tout moment aux personnes suivantes :

Thomas Bugnon

Institut des Sciences du Sport de l'Université de Lausanne (ISSUL)
Université de Lausanne
CH – 1015 Lausanne
Tél : +41 (0) 79 739 22 63
E-Mail : thomas.bugnon@unil.ch

Degache Francis

Professeur HES associé
Haute école de santé Vaud
Chercheur associé et chargé d'enseignement ISSUL
CH – 1011 Lausanne
Tél : +41 (0) 21 316 81 28
E-Mail : francis.degache@hesav.ch

Prof. Gremeaux Vincent

Professeur associé de l'UNIL
Médecin chef au Département de l'appareil locomoteur du CHUV
Av. Pierre Decker 4
CH-1011 Lausanne
Tél : +41 (0) 21 314 94 06
E-Mail : vincent.gremeaux@chuv.ch

(Groupe contrôle)

Titre de l'étude : Effets d'une Activité Physique Adaptée sur le contrôle postural de résidents en établissement médico-social : étude exploratoire de 8 semaines dans le Réseau Santé de la Glâne (Canton de Fribourg, Suisse).

Cette étude est organisée par l'Université de Lausanne.

Madame, Monsieur,

Vous êtes invité-e à participer à cette étude, inédite dans le canton de Fribourg, visant à mesurer l'évolution du contrôle postural et de la marche au sein des résidents des EMS du Réseau Santé de la Glâne.

Pour ce faire, nous cherchons des sujets volontaires pour réaliser certaines mesures au début de l'année 2019 puis répétées 2 mois plus tard. Ces mesures auront lieu sur votre lieu de résidence. Les détails organisationnels vous seront communiqués une fois votre participation retenue.

L'étude a reçu l'avis favorable de la Commission cantonale d'éthique de la recherche sur l'être humain en date du 27 décembre 2018.

Structure de l'étude

L'objectif est d'inclure 40 résidents du Réseau Santé de la Glâne dans cette étude qui se déroulera sur une période de 8 semaines. Deux groupes de 10 personnes s'engageront à participer chaque semaine à 3 séances d'Activité Physique Adaptée d'environ 45 minutes. 20 autres résidents feront partie d'un groupe contrôle : ils participeront uniquement à des mesures au début de l'étude puis après 8 semaines. Les EMS « intervention » et « contrôle » ont été choisis en fonction du nombre de résidents correspondant aux critères d'inclusion définis.

Vous résidez dans l'EMS « contrôle » qui participera uniquement aux mesures. Nous vous contactons parce que vous correspondez aux critères définis pour l'étude : plus de 70 ans, capable de marcher 20 mètres avec ou sans aide auxiliaire, capable de tenir debout 1 minute sans appui, dans un état de santé jugé stable, sans déficience cognitive, auditive et visuelle majeure, capable de discernement et vous comprenez le français.

Déroulement de l'étude

Toutes ces mesures sont sans danger particulier et vous serez informés du déroulement de chaque test avant de les réaliser. Votre dossier médical du Réseau Santé de la Glâne sera consulté afin d'y relever des informations telles que votre âge, vos diagnostics médicaux, vos médicaments, vos éventuels antécédents de chutes, votre durée de résidence, votre taille et votre poids. Ensuite, vous devrez remplir un questionnaire bref (15 minutes) au sujet de votre qualité de vie, de votre perception de la chute et de votre état psychologique. Enfin, nous mesurerons divers paramètres de marche et d'équilibre en trois étapes.

Étape 1 : mesure de la stabilité posturale

La stabilité posturale sera calculée grâce à un appareil ressemblant à une balance pour la mesure du poids. Le protocole de mesures comporte trois exercices bien distincts d'une durée de 52 secondes chacun. Le premier consiste simplement à se tenir debout sur la balance, les yeux ouverts, fixant un point immobile à l'horizon. Le deuxième se déroulera les yeux fermés et le dernier, les yeux ouverts avec une légère vibration de 2 secondes induite sur les tendons d'Achille par deux petits appareils. L'appareil mesure les oscillations du corps et sa capacité à conserver son équilibre.

Étape 2 : mesure des paramètres de la marche

De petits capteurs posés sur le dessus des pieds permettront de mesurer votre capacité à marcher (avec une canne ou un déambulateur si nécessaire) sur une distance plane de 20 mètres.

Étape 3 : mesure des capacités fonctionnelles

Les dernières mesures réalisées s'intéressent à l'analyse des capacités de votre corps pour se tenir en équilibre debout (avec différents appuis selon vos capacités : pieds joints, pieds en semi-tandem (un pied avancé à mi-hauteur de l'autre pied) et pieds en tandem (un pied devant l'autre)) ainsi que pour se lever d'une chaise (5 répétitions).

Caractère volontaire de la participation

Cette étude est totalement gratuite. Vous êtes libre d'y participer. Si vous êtes volontaire, vous pourrez à tout moment décider d'arrêter votre participation sans justification. Les données codées, de manière à empêcher l'identification ultérieure des sujets de l'étude, qui auront été récoltées jusqu'au retrait du participant pourront être utilisées par les investigateurs. Vous pourrez consulter toutes les données vous concernant. Ces données ne permettront pas de vous identifier et ne seront accessibles qu'aux personnes en lien avec cette étude. Seuls les résultats anonymisés pourront être publiés. La Commission d'éthique se réserve le droit de consulter les données brutes.

Devoirs incombant au participant

Votre participation volontaire à cette étude implique de réaliser les mesures avant et après les 2 mois (environ 45 minutes chacune). De plus, nous vous demandons d'informer précisément les investigateurs de la survenue d'éventuels effets indésirables durant ou en dehors des mesures.

Avantages pour le participant

Les participants auront accès à leurs données concernant les paramètres mesurés ainsi qu'aux résultats de l'étude et contribueront à promouvoir l'Activité Physique Adaptée au sein des EMS du Réseau Santé de la Glâne. Il se peut que votre participation à cette étude permette à long terme d'améliorer la prise en charge de personnes en EMS.

Réparation des dommages subis

La participation à l'étude ne représente pas de risque particulier. Toutefois le promoteur (l'Université de Lausanne sur le plan juridique) s'engage à couvrir les frais d'un dommage imprévu qui serait lié à votre participation à cette étude. Si pendant l'étude, un tel dommage survenait, veuillez-vous adresser au responsable (Prof. Gremeaux), qui engagera pour vous la procédure requise.

Financement

Aucun financement n'a été demandé pour cette étude. Les participants seront volontaires et ne recevront aucune rétribution financière.

Interlocuteurs

En cas de questions, d'incertitude ou d'événement inattendu ou indésirable survenant pendant ou après l'étude, vous avez le droit de vous adresser à tout moment aux personnes suivantes :

Thomas Bugnon

Institut des Sciences du Sport de l'Université de Lausanne (ISSUL)

Université de Lausanne

CH – 1015 Lausanne

Tél : +41 (0) 79 739 22 63

E-Mail : thomas.bugnon@unil.ch

Degache Francis

Professeur HES associé

Haute école de santé Vaud

Chercheur associé et chargé d'enseignement ISSUL

CH – 1011 Lausanne

Tél : +41 (0) 21 316 81 28

E-Mail : francis.degache@hesav.ch

Prof. Gremeaux Vincent

Professeur associé de l'UNIL

Médecin chef au Département de l'appareil locomoteur du CHUV

Av. Pierre Decker 4

CH-1011 Lausanne

Tél : +41 (0) 21 314 94 06

E-Mail : vincent.gremeaux@chuv.ch

Annexe 4 : Formulaire de consentement.

Titre de l'étude :

Effets d'une Activité Physique Adaptée sur le contrôle postural de résidents en établissement médico-social : étude exploratoire de 8 semaines dans le Réseau Santé de la Glâne (Canton de Fribourg, Suisse).

Promoteur : Université de Lausanne

Sponsor-investigateur : Prof. Gremeaux Vincent

Le/la soussigné-e :

- certifie avoir été informé sur les objectifs et le déroulement de l'étude.
- affirme avoir lu attentivement et compris les informations écrites, fournies en annexe, informations à propos desquelles il/elle a pu poser toutes les questions qu'il/elle souhaitait.
- certifie avoir été informé des avantages et des risques éventuels qui sont associés à cette étude, et des contraintes qu'impliquerait sa participation à l'étude.
- certifie avoir été informé que les collaboratrices et collaborateurs de l'Université de Lausanne sont couverts par la loi vaudoise sur la responsabilité de l'Etat, des communes et de leurs agents et ne doivent, de ce fait, pas requérir une attestation en matière de couverture d'assurance responsabilité civile de la part de la Direction de l'Université de Lausanne.
- atteste qu'un temps de réflexion suffisant lui a été accordé.
- certifie avoir été informé qu'il pouvait interrompre à tout instant sa participation à cette étude sans préjudice d'aucune sorte.
- a été informé que les données recueillies pendant l'étude sont traitées de façon confidentielle et codées.
- s'engage à informer l'investigateur responsable de tout phénomène inattendu pouvant survenir pendant cette étude et à se conformer aux recommandations de l'investigateur responsable de l'étude.
- accepte de participer à cette étude.

(Veuillez indiquer votre nom en toutes lettres ainsi que votre signature)

Participant :

.....

Lieu et date :

Investigateur associé :

Lieu et date :

Annexe 5 : Lettre adressée au médecin de chaque participant.



Aux médecins du Réseau Santé de la Glâne

Lausanne, le 4 janvier 2019

Concerne : demande de confirmation médicale d'aptitude à pratiquer une activité physique régulière dans le cadre de l'étude clinique suivante : « Effets d'une Activité Physique Adaptée sur le contrôle postural de résidents en établissement médico-social : étude exploratoire de 8 semaines dans le Réseau Santé de la Glâne (Canton de Fribourg, Suisse) ».

Chère Docteure, Cher Docteur,

Le Réseau Santé de la Glâne a décidé de soutenir l'étude clinique supervisée par les Professeurs Vincent Gremeaux (CHUV) et Francis Degache (UNIL). Cette étude constitue le travail de Mémoire réalisé par Thomas Bugnon (étudiant en Master Activités physiques adaptées et santé) qui vise à étudier l'impact d'une Activité Physique Adaptée sur le contrôle postural de résidents en EMS. Cette étude a été soumise à la Commission cantonale d'éthique de la recherche sur l'être humain.

La participation des résidents repose sur une base volontaire, confirmée par la signature d'un consentement éclairé. Vous trouverez en copie la feuille d'information à l'intention des résidents qui vous expliquera le déroulement de l'étude et des séances d'Activité Physique Adaptée qui seront réalisées en groupe de maximum 10 résidents à la fréquence de trois fois par semaine, durant 8 semaines.

Par garantir le maximum de sécurité pour les participants volontaires, nous vous prions de confirmer, en signant la page suivante, qu'aucune contre-indication médicale à la pratique d'une activité physique adaptée et réfléchie n'est présente pour chacun des résidents volontaires.

En vous remerciant par avance de votre collaboration, veuillez recevoir, chère Docteure, cher Docteur, nos salutations distinguées.

Prof. Vincent GREMEAUX
Professeur UNIL associé
Médecin chef
Département de l'appareil locomoteur du CHUV
Promoteur-investigateur

Prof. Francis DEGACHE
Professeur HES associé
Chercheur associé
et chargé d'enseignement ISSUL
Investigateur associé

Thomas BUGNON
Étudiant en Master UNIL
Investigateur associé

Confirmation d'aptitude à la pratique d'activité physique

Le/la soussigné/e confirme que

Mr/Mme
ne présente aucune contre-indication médicale à la pratique d'Activité Physique
Adaptée comme indiquée dans la feuille d'information mise à disposition. Rien
ne s'oppose ainsi à sa volonté clairement exprimée de participer à l'étude
clinique promue par le Professeur Gremeaux.

Lieu et date :

Nom / Prénom :

Signature :

Annexe 6 : Questionnaires.

Activité Physique Adaptée en EMS : impact sur le contrôle postural

Mesure de la qualité de vie, de la peur de tomber et de l'état dépressif

- Période de passation : t₀ et t₁
- Temps nécessaire : 15 minutes

Nom Prénom du participant :

Bonjour Mr/Mme,

L'équipe de recherche vous remercie de prendre le temps de répondre aux différentes questions ci-dessous. Cela ne devrait pas vous prendre plus de 15 minutes.

Partie 1

Veillez cocher, pour chacune des rubriques suivantes, l'affirmation qui décrit le mieux votre état de santé aujourd'hui, en cochant la case appropriée.

Mobilité <input type="checkbox"/> Je n'ai aucun problème pour me déplacer à pied <input type="checkbox"/> J'ai des problèmes pour me déplacer à pied <input type="checkbox"/> Je suis obligé(e) de rester alité(e)
Autonomie de la personne <input type="checkbox"/> Je n'ai aucun problème pour prendre soin de moi <input type="checkbox"/> J'ai des problèmes pour me laver ou m'habiller tout(e) seul(e) <input type="checkbox"/> Je suis incapable de me laver ou de m'habiller tout(e) seul(e)
Activités courantes (<i>exemples : travail, travaux domestiques, activités familiales ou loisirs</i>) <input type="checkbox"/> Je n'ai aucun problème pour accomplir mes activités courantes <input type="checkbox"/> J'ai des problèmes pour accomplir mes activités courantes <input type="checkbox"/> Je suis incapable d'accomplir mes activités courantes
Douleurs/gêne <input type="checkbox"/> Je n'ai ni douleurs, ni gêne <input type="checkbox"/> J'ai des douleurs ou une gêne modérée(s) <input type="checkbox"/> J'ai des douleurs ou une gêne extrême(s)
Anxiété/dépression <input type="checkbox"/> Je ne suis ni anxieux(se), ni déprimé(e) <input type="checkbox"/> Je suis modérément anxieux(se) ou déprimé(e) <input type="checkbox"/> Je suis extrêmement anxieux(se) ou déprimé(e)

Pour vous aider à indiquer dans quelle mesure tel ou tel état de santé est bon ou mauvais, nous avons tracé une échelle graduée (comme celle d'un thermomètre) sur laquelle 100 correspond au meilleur état de santé que vous puissiez imaginer et 0 au pire état de santé que vous puissiez imaginer.

Nous aimerions que vous indiquiez sur cette échelle où vous situez votre état de santé aujourd'hui. Pour cela, veuillez tracer une ligne allant de l'encadré ci-dessous à l'endroit qui, sur l'échelle, correspond à votre état de santé aujourd'hui.

Votre état de
santé
aujourd'hui

Meilleur état
de santé
imaginable

100

90

80

70

60

50

40

30

20

10

0

Pire état
de santé
imaginable

Partie 2

Pour répondre aux 4 questions suivantes, vous devez vous restituer dans le temps qui précède, au mieux une semaine, et non pas dans la vie passée ni dans l'instant présent :

1. Vous sentez-vous souvent abattu(e) et triste ?

Oui Non

2. Avez-vous le sentiment que votre vie est vide ?

Oui Non

3. Êtes-vous heureux(se) (bien) la plupart du temps ?

Oui Non

4. Pensez-vous que votre situation est sans espoir ?

Oui Non

Partie 3

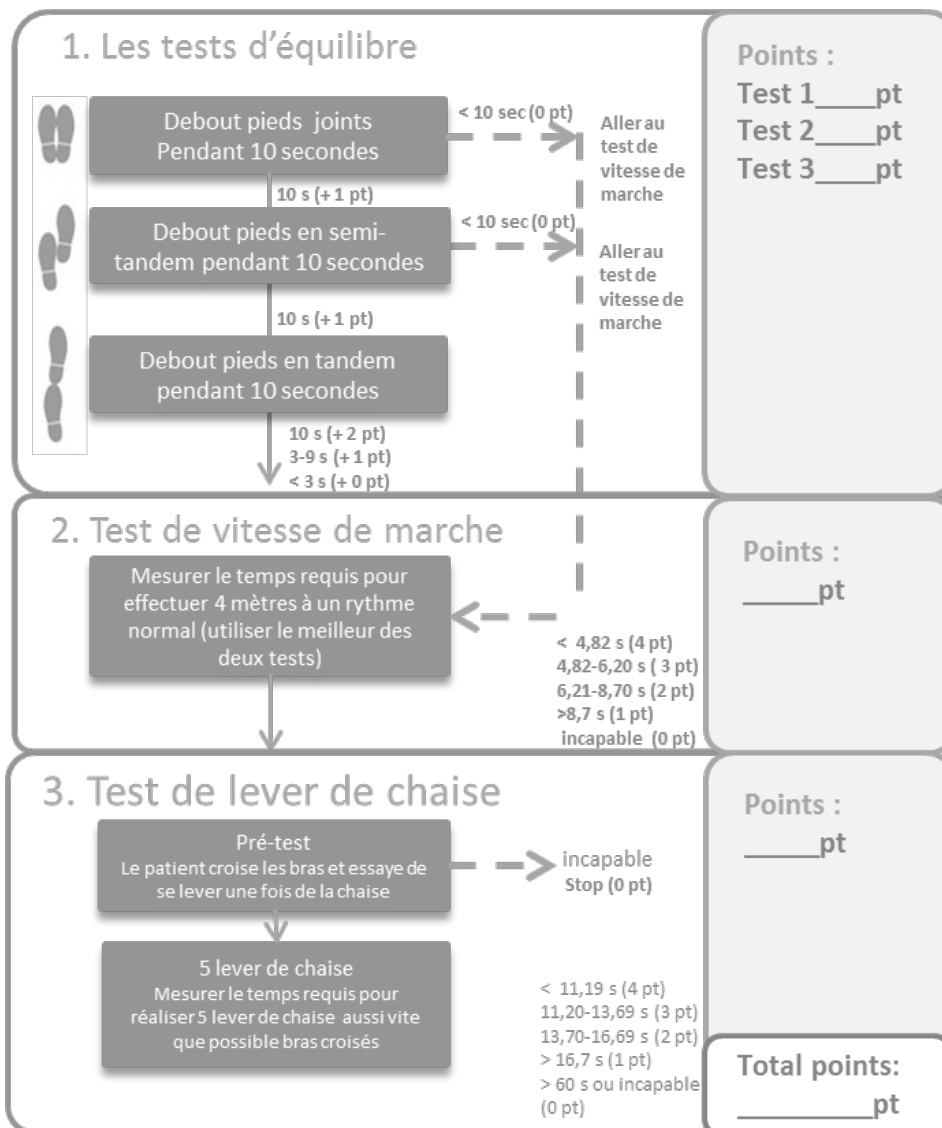
Ces 7 dernières questions ont pour but de déterminer si vous ressentez de l'inquiétude face à la possibilité de tomber.

*Répondez en pensant à la manière dont vous effectuez habituellement cette activité. Si actuellement vous ne faites pas cette activité, répondez à la question en imaginant votre degré d'inquiétude **SI** vous réalisiez en réalité cette activité.*

Pour chacune des activités suivantes, mettez une croix dans la case qui correspond le plus à votre opinion et qui montre le degré d'inquiétude que vous ressentez face au fait de pouvoir tomber lors de la réalisation de cette activité.

		<i>Pas du tout inquiet</i>	<i>Un peu inquiet</i>	<i>Assez inquiet</i>	<i>Très inquiet</i>
1	Vous habiller et vous déshabiller				
2	Prendre une douche ou un bain				
3	Vous lever d'une chaise ou vous asseoir				
4	Monter ou descendre des escaliers				
5	Atteindre quelque chose au-dessus de votre tête ou par terre				
6	Descendre ou monter une pente				
7	Sortir (par ex : service religieux, réunion de famille, rencontre d'une association)				

Annexe 7 : Test clinique SPPB.



Source : <http://www.toutsurlasarcopenie.fr/depistage/sppb/>

Annexe 8 : Tableaux descriptifs des résultats posturaux.

Tableau 5: Paramètres posturaux classiques les yeux ouverts avec ou sans vibration tendineuse (VT).

		Yeux ouverts		Yeux ouverts avec VT	
		PRE	POST	PRE	POST
Surface [mm²]	APA	483.30 ± 326.74	436.03 ± 297.60	611.64 ± 391.27	451.08 ± 292.66
	CONT	421.78 ± 243.64	387.05 ± 178.88	471.59 ± 302.90	463.29 ± 263.76
Longueur totale [mm]	APA	1537.67 ± 640.39	1505.55 ± 568.11	1718.52 ± 680.22	1553.24 ± 508.11
	CONT	1455.05 ± 700.15	1405.59 ± 528.34	1621.95 ± 729.48	1506.41 ± 432.69
Longueur ML [mm]	APA	617.34 ± 297.90	580.23 ± 239.01	717.07 ± 287.76	577.32 ± 197.65**
	CONT	530.98 ± 203.83	533.92 ± 132.37	594.95 ± 233.31#	584.55 ± 124.64
Longueur AP [mm]	APA	1291.36 ± 561.70	1273.00 ± 498.62	1420.91 ± 602.81	1329.75 ± 457.71
	CONT	1248.41 ± 650.60	1189.67 ± 514.18	1385.60 ± 670.25	1269.54 ± 408.83

APA = Groupe Activité Physique Adaptée ; CONT = Groupe Contrôle ;

** $p < 0.01$ par rapport à PRE ;

$p < 0.05$ par rapport à APA.

Tableau 6: Paramètres de l'analyse de la diffusion du stabilogramme (SDA) les yeux ouverts.

	APA		CONT	
	PRE	POST	PRE	POST
Dsx [mm²/s]	25.61 ± 20.15	15.02 ± 11.51**	19.84 ± 15.60	18.16 ± 8.19
Dsy [mm²/s]	52.63 ± 45.46	45.75 ± 28.66	51.50 ± 46.66	41.09 ± 25.23
Dlx [mm²/s]	1.44 ± 2.67	0.85 ± 1.30	0.49 ± 0.57	0.99 ± 0.92
Dly [mm²/s]	1.47 ± 1.80	0.91 ± 1.31	1.42 ± 2.38	0.43 ± 1.33
Tcx [s]	1.33 ± 1.04	1.55 ± 1.29	1.10 ± 0.39	1.11 ± 0.56
Tcy [s]	0.88 ± 0.57	0.67 ± 0.24	0.75 ± 0.27	0.87 ± 0.31
Rcx [mm²]	55.61 ± 41.60	36.61 ± 23.33**	40.89 ± 30.26	45.34 ± 42.63
Rcy [mm²]	76.39 ± 52.00	56.66 ± 33.09	67.22 ± 44.27	68.62 ± 39.49

APA = Groupe Activité Physique Adaptée ; CONT = Groupe Contrôle ;

** $p < 0.01$ par rapport à PRE.

Annexe 9 : Tableau récapitulatif de l'évolution des problèmes rapportés dans les différentes dimensions du questionnaire *EQ-5D-3L*.

	Mobilité				Autonomie				Activités courantes				Douleurs/gènes				Anxiété/dépression			
	Contrôle		APA		Contrôle		APA		Contrôle		APA		Contrôle		APA		Contrôle		APA	
	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST	PRE	POST
Niveau 1	9 (69%)	8 (61%)	8 (61%)	9 (69%)	11 (85%)	10 (76%)	7 (54%)	10 (76%)	9 (69%)	9 (69%)	8 (61%)	9 (69%)	7 (54%)	5 (39%)	7 (54%)	7 (54%)	9 (69%)	5 (39%)	6 (46%)	7 (54%)
Niveau 2	4 (31%)	5 (39%)	5 (39%)	4 (31%)	2 (15%)	3 (24%)	6 (46%)	3 (24%)	4 (31%)	4 (31%)	4 (31%)	4 (31%)	5 (39%)	7 (54%)	6 (46%)	6 (46%)	3 (24%)	8 (61%)	6 (46%)	6 (46%)
Niveau 3	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (8%)	0 (0%)	1 (7%)	1 (7%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (7%)	0 (0%)	1 (8%)	0 (0%)
Total	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)	13 (100%)
Rapport des problèmes (Niv. 2 + 3)	4 (31%)	5 (39%)	5 (39%)	4 (31%)	2 (15%)	3 (24%)	6 (46%)	3 (24%)	4 (31%)	4 (31%)	5 (39%)	4 (31%)	6 (46%)	8 (61%)	6 (46%)	6 (46%)	4 (31%)	8 (61%)	7 (54%)	6 (46%)
Modification du nombre de problèmes rapportés	1		-1		1		-3		0		-1		2		0		4		-1	
Changement en pourcentage de problèmes rapportés	+25%		-20%		+50%		-50%		0%		-20%		+33,33%		0%		+100%		-14,28%	

Annexe 9 : Extraits du « Copain du Jour » (journal du Réseau Santé de la Glâne).

Ces articles ont été spontanément écrits par l'équipe d'animation et plusieurs résidents des EMS participant à ce travail de Master.

Plage de vie

La majorité des participants nous parlent des activités physiques, fait avec Thomas Bugnon, dans le cadre de son étude universitaire. Ce groupe se retrouve trois fois par semaine, durant 45 minutes pour faire différents exercices. Voici les témoignages recueillis à l'une des séances :

« Je l'apprécie, il est très gentil en plus du fait que ça fait du bien de bouger » « On a un peu mal au dos quand on a fini » « on fait ce qu'on peut selon nos limites » « je suis le plus crouille, je n'arrive pas à tout faire ce que ces dames font ! » « Je suis tombée plusieurs fois, c'est pour ne pas retomber que je fais ça » « on n'a pas le temps de dormir avec lui (éclat de rire) » « je sens la différence, j'ai pu faire 2 fois le corridor sans appui, je suis contente et fière de ces progrès ! »



Plage de vie

C'est une plage de vie collective qui est relatée ce mois autour des activités physiques, faites avec Thomas Bugnon, dans le cadre de son étude universitaire. Ce groupe se retrouve trois fois par semaine, durant 45 minutes pour faire différents exercices. Les participants relèvent à quel point ils ont apprécié ces moments et remercient Thomas ! Chacun est d'accord pour dire qu'il regrette que ce soit terminé...

