



**HAL**  
open science

# Intérêt du test de marche “ Functional Gait Assessment ” dans la prévention du risque de chute chez la personne âgée

Claire de Coene

## ► To cite this version:

Claire de Coene. Intérêt du test de marche “ Functional Gait Assessment ” dans la prévention du risque de chute chez la personne âgée. Sciences du Vivant [q-bio]. 2017. dumas-01738495

**HAL Id: dumas-01738495**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01738495>**

Submitted on 20 Mar 2018

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License



INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE

22 avenue Camille Desmoulins

29238 BREST CEDEX 3

**Intérêt du test de marche  
« Functional Gait Assessment » dans la  
prévention du risque de chute chez la  
personne âgée**

DE COENE Claire

En vue de l'obtention du Diplôme d'Etat de Masseur-Kinésithérapeute

Promotion 2014-2017

## Remerciements

Je tiens à remercier,

M. Regnault pour son aide dans la réflexion de mon sujet de mémoire et ses conseils,

Mathilde Macé, ma tutrice de mémoire pour ses conseils et sa disponibilité,

Mes parents pour les relectures et les remarques constructives apportées à ce travail,

Merci à l'ensemble des patients qui ont accepté de participer à cette étude,

Les bibliothécaires de la bibliothèque universitaire de santé pour leur aide et leur disponibilité lors des recherches bibliographiques.

# TABLE DES MATIERES

<b>1. Introduction</b>	<b>1</b>
<b>2. Contexte</b>	<b>2</b>
<b>2.1 Définition du vieillissement</b>	<b>2</b>
<b>2.2 L'équilibre</b>	<b>2</b>
2.2.1 La définition	2
2.2.2 Le vieillissement des systèmes d'équilibration	3
<b>2.3 La marche</b>	<b>4</b>
2.3.1 La marche normale	4
2.3.2 La marche chez la personne âgée	6
<b>2.4 La chute</b>	<b>9</b>
2.4.1 Les causes des chutes	9
2.4.2 Les conséquences des chutes	11
<b>2.5 Les tests cliniques</b>	<b>12</b>
2.5.1 Liste non exhaustive des tests existants	12
2.5.2 Les recommandations de la HAS	13
2.5.3 Les recommandations de l'INPES	13
2.5.4 Tests retenus dans mon étude	14
<b>2.6 Problématique</b>	<b>16</b>
<b>3. Méthodologie de l'étude</b>	<b>16</b>
<b>3.1 La population</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Le protocole</b>	<b>16</b>
3.2.1 Passage du test Tinetti	17
3.2.2 Passage du test FGA	19
<b>3.3 Résultats</b>	<b>21</b>
<b>4. Discussion</b>	<b>22</b>
<b>4.1 Analyse des résultats</b>	<b>22</b>
<b>4.2 Limites de l'étude</b>	<b>23</b>
4.2.1 Nombre de participants	23
4.2.2 Suivi sur le long terme	23
4.2.3 Traduction du FGA	23
4.2.4 Critique de l'expérimentation	23
4.2.5 Comparaison des tests	24
<b>4.3 Analyse du test Tinetti</b>	<b>25</b>
<b>4.4 Analyse du test FGA</b>	<b>26</b>
4.4.1 Analyse du Dynamic Gait Index (DGI)	26
4.4.2 Analyse précise des items	27
4.4.3 Limites du FGA	29
<b>5. Conclusion</b>	<b>30</b>
<b>6. Bibliographie</b>	<b>31</b>
<b>7. Annexes</b>	<b>36</b>

# 1. INTRODUCTION

Selon l'INSEE, le nombre de Français de plus de 65 ans représentera environ 20 % de la population en 2020, et près d'un quart en 2040. Cette augmentation de la population de personnes âgées est due à un allongement de la durée de vie qui va de pair avec le développement des maladies. Le vieillissement de la population représente donc un problème de santé publique avec tous les enjeux économiques, sociaux et médicaux qui en découlent. L'augmentation continue de l'espérance de vie aux âges élevés a conduit à s'interroger sur la qualité des années gagnées à ces âges où les maladies chroniques et les problèmes de santé s'accumulent, fragilisant l'individu.

Selon l'OMS, une personne âgée de plus de 65 ans sur trois tombe au moins une fois chaque année et c'est le cas pour une personne sur deux de plus de 85 ans, la moitié de ces chuteurs présentant plusieurs chutes chaque année. A la suite d'une chute, le risque est que la personne ait peur de la récurrence et minimise ses déplacements, entraînant une perte d'autonomie, pouvant être source de mortalité. De plus, les fractures sont les premières conséquences traumatiques des chutes qui représente la première cause de mortalité accidentelle chez les personnes âgées, avec près de 9000 décès chaque année en France (1).

Le principal enjeu, pour la prévention des chutes, réside dans la capacité des intervenants du secteur médico-social à bien identifier, au moyen d'outils simples de dépistage et d'autres sources d'information, les personnes âgées à risque de chute et leurs facteurs de risque modifiables. Cette opération doit leur permettre d'ajuster leurs interventions dans le but de réduire le nombre de chutes (2).

Lors de mon stage dans le centre de rééducation de Tréboul à Douarnenez, j'ai découvert l'existence du test Fonctionnel Gait Assessment (FGA) traduit par « Evaluation fonctionnelle de la marche » (**Annexe I**). Ce test est composé de différents items décrivant des tâches que le patient doit réaliser tout en marchant, ce qui permet de tester la qualité de la marche de façon fonctionnelle. Ne connaissant pas ce test auparavant, j'ai réalisé des recherches pour comprendre son intérêt. Ce test est très peu utilisé en France, seules des études anglo-saxonnes l'ont analysé et en ont prouvé sa validité et sa fiabilité. Il correspond à la forme modifiée du Dynamic Gait Index (DGI) traduit par « Analyse dynamique de la marche » (**Annexe II**). Je me suis donc d'abord intéressée au DGI pour comprendre son intérêt et la raison de sa modification. Puis j'ai étudié le FGA : les études montrent qu'il est efficace pour prédire un risque de chute chez les personnes âgées. Ce test est facile à mettre en place et rapide à réaliser. Son avantage sur les autres tests est qu'il ne comporte pas d'effet plafond ni d'effet plancher.

Pourtant, en France, le FGA n'est pas connu des professionnels de santé. En effet, parmi les tests recommandés et décrits comme régulièrement utilisés par la Haute Autorité de Santé (HAS), le FGA n'est jamais mentionné.

C'est pourquoi je me suis demandé quelle était la réelle pertinence d'utilisation du FGA dans la prévention des risques de chute chez les personnes âgées en comparaison avec un des tests recommandés par l'HAS. J'ai choisi le test Tinetti (**Annexe III**) par rapport au fait qu'il est l'un des plus utilisés par les professionnels de santé en France.

J'ai émis l'hypothèse que le test FGA comporte des critères plus intéressants et prédictifs de l'état d'équilibre pendant la marche de la personne âgée par rapport au test Tinetti et par conséquent que le FGA est pertinent à utiliser chez les personnes âgées dans le but de détecter un risque de chute afin d'adapter la rééducation. L'objectif de mon travail est donc de permettre l'amélioration des techniques professionnelles de bilan permettant la détection des risques de chute.

Nous aborderons dans un premier temps les différentes notions autour du vieillissement : l'altération des systèmes d'équilibration au fil des années, la marche chez la personne âgée, la

chute et les différents tests cliniques liés à la prédiction des risques de chutes, en particulier le test FGA et le test Tinetti. Dans un second temps, après avoir posé la problématique, nous présenterons le protocole mis en place afin de comparer ces deux tests. Enfin la discussion permettra d'analyser les résultats, de conclure de l'efficacité de l'un ou l'autre et de présenter les limites de l'étude.

## 2. CONTEXTE

Les personnes âgées représentent la population la plus touchée par les chutes. On estime que 30 à 50% des personnes âgées de plus de 65 ans tombent au moins une fois dans l'année. (3) Mais ce chiffre est une sous-estimation car à peine 5 à 10% des chutes survenues à domicile sont portées à connaissance.

Le risque de perte d'autonomie est maximum en cas de chutes répétées. Il est donc intéressant d'analyser les causes des chutes pour mieux comprendre le mécanisme et ainsi pouvoir éviter toute première chute.

### 2.1 Définition du vieillissement

Le vieillissement de la population est un phénomène majeur du XXI<sup>e</sup> siècle puisque sa proportion est en perpétuelle augmentation. Malgré les progrès de la médecine, cette augmentation de l'espérance de vie ne garantit en rien la qualité du vieillissement.

Le vieillissement est défini par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS, 1994) comme « un processus graduel et irréversible de modifications des structures et des fonctions de l'organisme, résultant du passage du temps. »(4) Ce processus englobe les champs biologique, cognitif, psychoaffectif et psychosocial. La définition et les critères du vieillissement peuvent varier d'une approche à l'autre. En effet, la littérature médicale retient le critère d'âge de **65 ans et plus** pour définir un sujet âgé, alors que la définition sociale utilise l'âge de la cessation d'activité.

Il en existe 3 types :

- Le vieillissement « réussi » qui correspond à l'absence de pathologie(5). Le but est d'obtenir ce type de vieillissement grâce à la prévention.
- Le vieillissement « usuel » qui correspond à l'atteinte physiologique des fonctions en lien avec l'âge. Certaines de ces personnes sont considérées comme fragiles c'est-à-dire avec un état d'instabilité et de risque de perte fonctionnelle.
- Le vieillissement « pathologique » qui correspond à la présence de pathologie(s) plus ou moins sévère(s).

### 2.2 L'équilibre

La fonction d'équilibration vise au maintien de l'équilibre statique c'est-à-dire lors de la station debout ou assise et de l'équilibre dynamique : lors des déplacements.

La perte d'équilibre provoque la chute. J'analyse donc les causes du risque de perte d'équilibre dans le but de cibler les éléments nécessaires pour prévenir la chute.

#### 2.2.1 La définition

L'équilibration est assurée par trois systèmes : la **vision** qui permet de s'orienter et de se déplacer dans l'espace, le système **proprioceptif** grâce aux mécanorécepteurs qui renseignent sur la

position, les mouvements des différents segments du corps, sur le degré de tension et de pression subi par les tendons, les muscles et les articulations. Le troisième système est le **vestibule** qui détecte les accélérations linéaires ou rotatoires de la tête dans l'espace grâce à l'oreille interne. (6)

L'organisme est informé d'un déséquilibre à partir des trois familles de récepteurs composant ces trois systèmes : (7)

- **Récepteurs labyrinthiques** au niveau du vestibule : ils sont sensibles à la force de gravité, aux accélérations linéaires (grâce aux otolithes) et aux accélérations angulaires (grâce aux canaux semi-circulaires). Ils contribuent de façon constante à maintenir le tonus postural, à l'orientation antigravitaire du corps et de ses segments, et sont à l'origine de réactions rapides aux accélérations linéaires et circulaires. Cela permet d'assurer la stabilité du regard malgré des perturbations extérieures grâce à l'intervention du réflexe vestibulo oculaire. Ce réflexe correspond au fait que le système oculomoteur répond aux mouvements de la tête par un mouvement des yeux égal en amplitude mais opposé en direction au mouvement de la tête (8). Ainsi, le système visuel n'est pas gêné dans l'exercice de ses multiples contrôles lors de la marche.
- **Récepteurs visuels** : ils informent sur le déplacement de la tête et du corps par rapport à l'environnement et permettent à la fois de percevoir et de contrôler le mouvement.
- **Récepteurs somato-proprioceptifs** : La proprioception comprend la kinesthésie (sensibilité au mouvement), la stathésie (sensibilité à la position), la pallesthésie (sensibilité au poids, à la pression). On y distingue les récepteurs proprioceptifs et notamment les afférences fusoriales primaires qui informent de toute modification de la géométrie corporelle. Les afférences cutanées plantaires sont sensibles aux changements de l'amplitude, de la répartition statique des forces d'appui du corps au sol et de ses changements au cours du mouvement. Les systèmes viscéraux rénaux, notamment leurs équipements en mécano récepteurs, constituent une source d'informations sur l'orientation du corps et ses déplacements spatiaux (9). Élément de la sensibilité, le système proprioceptif est chargé de recueillir grâce aux récepteurs, de transmettre par les différentes voies et d'intégrer au niveau médullaire et central, les informations relatives aux mouvements et aux positions des effecteurs.

Lors d'une perturbation de l'équilibre, il existe plusieurs séries d'ajustements posturaux pour rétablir la position du centre de gravité en minimisant la perte d'équilibre. Lors de la marche, le sujet a besoin d'un référentiel stable pour contrôler l'équilibre dynamique puisque le corps entier est mobile. Il utilise dans ce cas la verticale gravitaire en se calant sur les deux entrées principales : les entrées vestibulaires et visuelles. (10)

Des mécanismes nerveux permettent de maintenir le corps dans une posture caractéristique propre à chaque espèce nommée "posture érigée fondamentale".(11) La posture exprime la manière dont l'organisme affronte les stimulations du monde extérieur et se prépare à y réagir. C'est ainsi que sur la base d'une représentation interne des segments corporels, une commande centrale aboutit à définir cette position de référence à partir de laquelle interviendront des actions de correction chaque fois qu'un ou plusieurs segments tendront à s'écarter de cette position.

### 2.2.2 Le vieillissement des systèmes d'équilibration

Avec l'âge, il y a une altération des 3 systèmes d'équilibration qui vont donc prédisposer la personne âgée aux chutes comme le montre le tableau en annexe. (**Annexe IV**)

On constate une diminution de la sensibilité de la **vision** au contraste et un rétrécissement du champ visuel, ce qui rend difficile le repérage des obstacles. De plus, des pathologies peuvent se

développer comme la cataracte, la dégénérescence maculaire, la rétinopathie et le glaucome qui entraînent d'une diminution de l'acuité visuelle. (12)

Au niveau du système **proprioceptif**, il y a une diminution du nombre de fibres des nerfs périphériques responsable d'une diminution de la sensibilité proprioceptive pouvant favoriser l'instabilité posturale. En effet, cela entraîne une diminution de la sensibilité cutanée plantaire, un allongement des temps de réaction, une diminution de la force musculaire de la dorsiflexion du pied, une diminution de la masse musculaire et de la souplesse des hanches et des chevilles.

Enfin, il y a une diminution de la sensibilité des récepteurs **labirinthiques** qui peut aller jusqu'à une élimination des afférences vestibulaires. (13)

Avec l'âge, il y a une augmentation des oscillations posturales en équilibre statique et une différence majorée entre l'équilibre yeux ouverts et yeux fermés. Cela montre que les afférences visuelles sont plus prises en compte par la personne âgée que les afférences proprioceptives ou vestibulaires. (14)

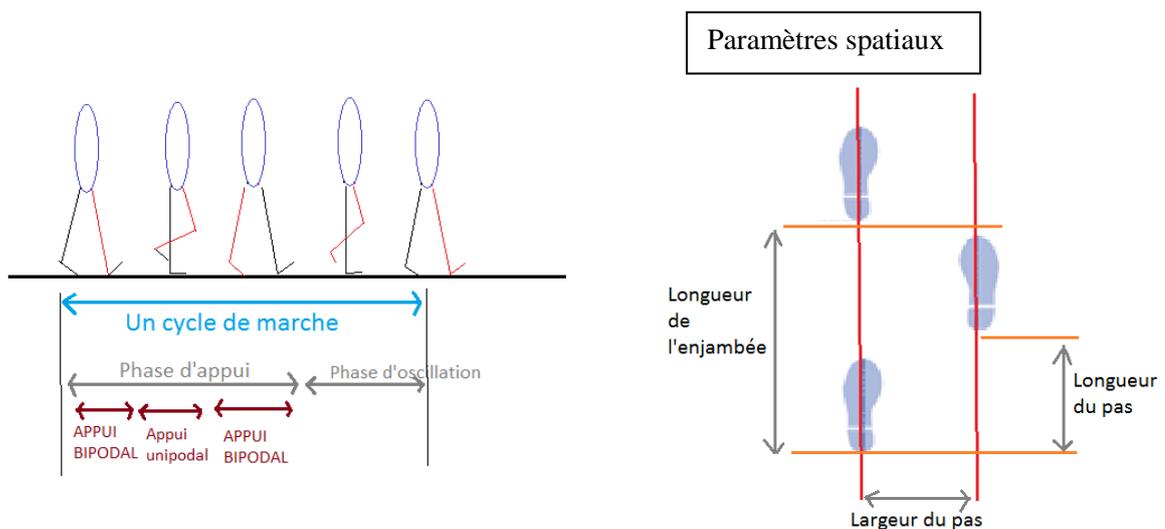
## 2.3 La marche

### 2.3.1 La marche normale

#### 2.3.1.1 Paramètres

La marche humaine peut se définir comme un acte moteur intentionnel, dirigé vers un but, qui assure le déplacement du corps dans le plan horizontal via des contraintes posturales et d'équilibre. (15) Elle résulte de la combinaison dans le temps et l'espace de mouvements de différents segments du corps. L'approche spatio-temporelle décompose la marche en cycles unitaires à partir du déplacement des pieds dans l'axe longitudinal de progression de la marche. Chaque cycle est déterminé à partir des 2 repères temporels que sont l'attaque du talon au sol et le décollement du sol du gros orteil. Un cycle est constitué par l'alternance de phases d'appui qui constituent 60% du cycle et de phases d'oscillation constituant 40% du cycle. Le corps étant toujours en contact avec le sol par au moins un pied. Il y a également une phase de double appui représentant 20% du cycle. Nous avons donc deux types de paramètres :

- Spatiaux : la longueur de l'enjambée et du pas mais aussi la largeur et l'angle du pas.
- Temporels : le temps d'appui unipodal de balancement et la durée du cycle de marche.



Le pas correspond à la progression vers l'avant du pied oscillant par rapport au pied portant.

La longueur du pas correspond à la distance, en mètres, de progression vers l'avant du pied oscillant par rapport à l'autre. Autrement dit, la longueur du pas gauche correspond à la distance séparant les deux talons lors du temps du double appui de réception gauche. Ce paramètre est utilisé comme outil de dépistage concernant le risque de chute (16).

La largeur du pas correspond à la distance, en mètres, entre l'axe de progression et la partie médiane du talon.

L'angle de pas, en degrés, correspond à l'angle ouvert en avant formé entre l'axe de progression et l'axe du pied, c'est-à-dire l'angle formé entre le talon et le deuxième métatarsien.

La cadence de marche correspond au nombre de pas par minute.

La vitesse de marche, en mètres par seconde, est déterminée par une relation mathématique entre la cadence de marche (enjambées/min) et la longueur d'enjambée (mètres).

### 2.3.1.2 Contrôle cortical de la marche

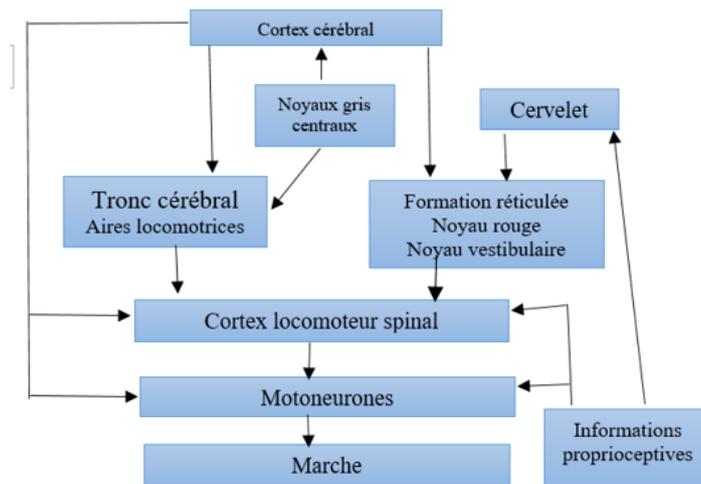
La marche humaine est une activité motrice si simple de réalisation en apparence que nous l'exécutons sans même y penser (15). En effet, les processus mis en jeu sont automatisés au niveau sous-cortical et médullaire. La marche bipède est néanmoins complexe, ce qui explique qu'à l'échelle de l'évolution des êtres vivants, il s'agit d'un caractère acquis tardivement et que, au niveau individuel, un enfant n'adopte pas une stratégie de propulsion similaire à celle d'un adulte avant l'âge de 8 ans.

La **complexité** d'exécution de la marche est liée aux impératifs auxquels un individu doit faire face simultanément lorsqu'il se déplace. D'abord, il doit assurer la propulsion du corps dans le plan horizontal. Ensuite, il doit maintenir un équilibre stable en assurant une coordination entre posture et mouvement. Enfin, il doit être capable de s'adapter à tout moment aux contraintes de l'environnement extérieur, via des contraintes posturales.

La **simplicité** d'exécution de la marche dépend d'automatismes acquis au cours de la maturation simultanée des systèmes nerveux et locomoteurs. L'acquisition de ces automatismes repose principalement sur la mémoire procédurale motrice (17) qui permet la mise en place progressive de procédures motrices permettant l'automatisation de la marche. Cette mémoire traite des informations basées sur des règles d'action. Son expression est implicite, c'est-à-dire inconsciente, et indissociable de l'action. Ce caractère automatique est prédominant dans la marche. Il repose essentiellement sur un contrôle sous cortical et spinal avec des circuits neuronaux localisés au niveau lombaire (18). Ces réseaux regroupent des motoneurons et des interneurons appelés « générateur spinal de la marche ». Ils permettent de générer des patterns d'activités motrices rythmiques et automatiques correspondant à l'alternance de mouvements coordonnés de flexion-extension croisés des membres inférieurs, même en l'absence d'afférences sensorielles ou de contrôle par des structures supra spinales. Il y a, en amont du générateur spinal de la marche, une succession d'étapes élaborées par des aires cérébrales différentes permettant l'orientation du corps dans l'espace et de produire une action selon un but. Les structures impliquées sont :

- Les aires locomotrices supra-spinales localisées dans le mésencéphale, le tronc et les noyaux sub-thalamiques.
- Les noyaux de la base, qui ont un rôle dans l'initiation de la marche et son déroulement.

- Le cortex fronto pariétal, impliqué dans la planification de l'action et le choix d'un programme moteur.
- Le cervelet, qui régule l'équilibre et contrôle la marche.



### Structures impliquées dans la marche d'après (19)

Ainsi la marche sollicite trois systèmes : (6)

- Un système antigravitaire : il permet de maintenir la position érigée par la mise en jeu des muscles antigravitaires, des informations de la plante du pied, du labyrinthe de l'oreille interne et des récepteurs musculo-tendineux.
- Un système de production du pas, consécutive à la rupture de l'équilibre permettant l'activité rythmique.
- Un système d'équilibration et d'adaptation postérieure, c'est-à-dire des débattements posturaux nécessitant des mouvements compensatoires automatiques.

## 2.3.2 La marche chez la personne âgée

### 2.3.2.1 Les paramètres

On parle de troubles de la marche chez la personne âgée lorsque celle-ci est fortement ralentie ou esthétiquement anormale. (4) (20) Une anomalie au niveau du cycle de la marche, du placement du pied, de la position d'appui entraîne une modification du schéma de marche qui, lorsqu'il est répété, se définit comme étant un trouble de la marche. Chez les personnes âgées, c'est souvent la conséquence d'atteintes multifactorielles, pouvant être neurologiques et non neurologiques (ostéo-articulaire, phobique, médication, cardiovasculaires ou respiratoire). Une classification de référence hiérarchise les troubles de la marche en fonction du niveau d'atteinte sensori-motrice :

- un niveau inférieur (troubles musculosquelettiques, atteinte du système nerveux périphérique)
- un niveau moyen (troubles liés aux ganglions de la base, atteinte du cervelet, ...)
- un niveau supérieur (troubles cortico, sous corticaux, lésion diffuse de la substance blanche)

Les performances locomotrices se dégradent particulièrement après 60 ans. (21)

Le critère de référence le plus souvent cité pour caractériser la réduction des capacités motrices chez le sujet âgé est la **diminution de la vitesse de marche**. (22)

La variabilité de la marche est également un indicateur important de l'altération de la mobilité des sujets âgés. Des études (23) ont mis en évidence une **diminution de la longueur du pas, de la force propulsive et une augmentation du temps de double appui** chez la personne âgée comparé à l'adulte jeune. De plus, la **hauteur du pas** diminue alors que **sa largeur augmente** : cela majore le polygone de sustentation. Le déroulement du pied au sol est moins ample par diminution de la dorsiflexion de la cheville, altérant l'attaque du talon : le pied s'adapte donc moins bien aux irrégularités du sol. La posture se modifie également : on observe une tendance à la cyphose, un flexum de hanches et de genou, une diminution du ballant des bras pour abaisser le centre de gravité, une diminution de la giration des ceintures scapulaires et pelvienne (24). On constate aussi une instabilité postérieure avec des oscillations sagittales, c'est-à-dire une **rétropulsion** par peur du vide antérieur.

La baisse de l'acuité visuelle, l'enraidissement du cou, de la colonne vertébrale, ou des membres inférieurs, les déformations articulaires, l'atrophie musculaire ne permettent plus à la personne âgée les adaptations nécessaires pour conserver ou rattraper un bon équilibre. Les mouvements ne peuvent plus s'effectuer de manière harmonieuse. La gêne devient très invalidante lorsqu'elle s'accompagne de pathologies neurologiques, traumatologiques, ou même rhumatologiques. (25)

Mais les troubles de la marche du sujet âgé ne semblent pas être le résultat d'un processus physiologique, puisque 20% des personnes âgées conservent une marche tout à fait normale. Ainsi, le vieillissement physiologique n'est pas inévitablement accompagné de troubles de la marche.(4)

#### 2.3.2.2 La neuroplasticité

La neuroplasticité correspond à la capacité du cerveau à se modifier pour permettre l'apprentissage tout au long de la vie. Depuis la période foetale jusqu'à l'organisation motrice de l'adulte, le système nerveux subit de nombreuses modifications morphologiques et fonctionnelles endogènes qui aboutissent à une maturation individuelle. (1) Celle-ci, spécifique de chaque individu, serait le fruit de transformations progressives modelées par l'expérience. Ce sont des phénomènes physiologiques qui montrent toute l'importance de l'apprentissage, du surapprentissage, de la rééducation et de la réhabilitation.

A partir de 60 ans, il y a une diminution de plus de la moitié du nombre de neurones au niveau des noyaux gris de la base ainsi que des lésions de démyélinisation de la substance blanche périventriculaire. La principale conséquence est l'augmentation du temps de réaction. Il y a donc une diminution de l'équilibre dynamique et une altération de la régulation de l'activité motrice. Comme vu précédemment, la marche est une activité complexe parce qu'au quotidien, elle est associée à d'autres tâches comme le port d'un objet ou autre. La perte de neurone rend plus difficile l'association de la marche à une autre activité c'est-à-dire la double tâche, ce qui diminue l'autonomie et peut entraîner des éventuelles chutes. Il faut toutefois noter que les neurones qui subsistent peuvent modifier leurs connexions synaptiques pour pallier à ceux qui disparaissent et donc permettre de continuer à apprendre tout au long de la vie.

A l'âge adulte, une interaction continue avec l'environnement se traduit par un entraînement quasi quotidien des processus cognitifs et perceptivo-moteurs. Cela permet au système nerveux d'être stimulé en permanence et de conserver des performances cognitives et motrices. Avec le vieillissement, les stimulations diminuent du fait de la diminution des interactions avec

l'environnement (26) : cela aurait pour conséquence d'altérer les capacités d'apprentissage et de mémorisation. En effet, les réseaux neuronaux de ces activités sont moins sollicités et deviennent moins fonctionnels. Heureusement, il est possible de remettre en place des apprentissages.

Il y a également une dégradation des processus de neuromodulation : une baisse de l'acétylcholine normalement responsable des processus d'apprentissage ainsi que de la dopamine impliquée dans les fonctions motrices. La dégradation de ces systèmes participe à la diminution des capacités d'apprentissage.

De nombreuses études ont montré l'intérêt préventif des exercices d'équilibration sur les capacités fonctionnelles et d'équilibration chez les sujets âgés (27). Ainsi dans le champ de la prévention de chutes, la combinaison d'exercices de renforcement musculaire et d'exercices d'équilibre constitue la démarche la plus efficace (28). Sur le plan neurobiologique, un entraînement spécifique peut permettre la ré-optimisation du fonctionnement des cortex sensitifs ou moteurs (29)

On peut donc en conclure que le cerveau de la personne âgée a une capacité plastique permettant d'envisager de manière optimiste leur rééducation : non pas seulement conserver la fonction motrice mais aussi l'optimiser. Il est donc primordial de détecter précocement les risques de chute car il est tout à fait possible de les éviter en adaptant la rééducation.

### 2.3.2.3 La double tâche

L'attention se définit comme la capacité de traitement de l'information d'un individu. Si deux tâches sont exécutées ensemble et nécessitent plus que la capacité totale, la performance de l'une des deux se détériore.

La plupart des études ont observé une association entre altération des fonctions exécutives et risque de chute. Les tests de double-tâche qui consistent en la réalisation simultanée d'une tâche physique et d'une tâche cognitive ou motrice ont démontré qu'il existe un lien entre atteinte des fonctions exécutives et troubles de la marche (30).

Comme vu précédemment, l'automatisme de la marche implique qu'elle ne sollicite pas ou peu de ressources attentionnelles. Cependant, les modifications de la cadence du pas, la présence d'obstacles ou les changements de direction sont autant de conditions intentionnelles qui nécessitent l'intervention de structures et de fonctions corticales. L'âge du sujet est également un paramètre à prendre en considération car il a été montré que la marche des enfants et des personnes âgées mettait en jeu plus d'attention que celle des adultes jeunes et d'âge moyen.

Des chercheurs ont constaté que de nombreuses chutes chez les personnes âgées ayant des troubles de l'équilibre se produisent non pas quand elles marchent simplement, mais quand elles marchent et exécutent simultanément une tâche secondaire (parler ou manipuler un objet, par exemple). (31) On a donc émis l'hypothèse que ces chutes ne sont pas dues à des déficits d'équilibre isolés, mais à l'impossibilité d'accorder efficacement l'attention à l'équilibre dans des conditions multitâches. (6) Ainsi, un certain nombre d'études ont été réalisées pour explorer les effets de l'exécution d'une tâche secondaire sur le contrôle postural dans l'équilibre déficient des personnes âgées. Elles montrent qu'elles sont exposées à des risques beaucoup plus élevés de chutes lors de l'exécution de tâches multiples. Ce risque est augmenté en fonction de la complexité de la tâche secondaire, de la difficulté de la tâche posturale et des capacités d'âge et d'équilibre du sujet.

Globalement, et paradoxalement, c'est quand le sujet est âgé que les ressources attentionnelles sont les moins disponibles et qu'ils en ont le plus besoin. De plus, la diminution de la vitesse de

traitement des données a pour conséquence d'affecter l'ensemble des fonctions cognitives de la personne âgée.

La principale étude dans le domaine est celle de Lundin-Olsson et al. (32). Cette étude réalisée au sein d'une population âgée institutionnalisée est l'une des premières à avoir établi un lien entre le fait de s'arrêter de marcher lors d'une conversation et la survenue d'une chute dans les 6 mois suivant la réalisation du test de marche. Mais paradoxalement, depuis cette étude, les données publiées sur les modifications de la marche en condition de double tâche et leur relation avec la chute sont rares et contradictoires, certaines démontrant un lien et d'autres pas. De ce fait, il n'existe toujours pas de test fiable basé sur une analyse clinique de la marche sous condition de double tâche permettant d'évaluer correctement la chute de la personne âgée. Nous allons voir que le FGA explore en partie cette capacité de double tâche.

## **2.4 La chute**

La chute est définie généralement comme l'action de tomber, c'est-à-dire de perdre son équilibre et d'être attiré vers le sol par son poids sous l'effet de la force de pesanteur (33).

La chute est souvent considérée comme un événement banal et sa survenue chez une personne âgée peut être perçue à tort comme l'effet normal du vieillissement. (34) En l'absence de malaise associé ou de conséquence traumatique sérieuse, de nombreuses chutes, dites mécaniques, ne sont à l'origine d'aucune prise en charge médicale ou rééducative. En vérité, il faut considérer toute chute comme un signe d'appel qui peut révéler un état de fragilité sous-jacent et comme un événement grave qui peut bouleverser le cours de la vie de sa victime. La gravité de cet événement justifie la mise en œuvre de mesures de prévention, visant à éviter de nouvelles chutes et à prévenir leurs conséquences.

Selon l'HAS (35), il a été estimé qu'un tiers des personnes âgées de plus de 65 ans et la moitié des personnes de plus de 80 ans vivant à domicile tombent au moins une fois par an. Selon l'Institut de veille sanitaire, il y a chaque année en France 450 000 chutes chez les personnes âgées. Tous âges confondus, les chutes sont la première cause de décès par accident (9 412 décès liés à une chute selon les données 2008) ; plus des trois quarts des décès par chute étant survenus chez des personnes âgées de 75 ans et plus. Enfin, seules 10 % des chutes seraient signalées à un médecin. En effet, lorsqu'une personne chute sans conséquence physique immédiate, elle ne rapporte pas systématiquement sa chute à son médecin traitant : d'où l'importance des tests prédictifs des risques de chute.

### **2.4.1 Les causes des chutes**

Le mécanisme de la chute, est le plus souvent complexe chez la personne âgée en raison de son caractère polyfactoriel qui est retrouvé dans 60 % des cas (36). Certains auteurs ont recensé jusqu'à 400 facteurs pouvant expliquer la chute de la personne âgée.

Selon l'HAS, les facteurs explicatifs des chutes sont généralement dénommés «facteurs de risque» dans la mesure où ils désignent une caractéristique individuelle ou collective intrinsèque (c'est-à-dire dépendant directement de l'individu) ou extrinsèque (c'est-à-dire dépendant de l'environnement) qui augmente la probabilité de survenue de la chute.

#### **2.4.1.1 Les facteurs intrinsèques**

La majorité des chutes des personnes âgées surviennent au cours d'une activité comme un changement de position, la toilette, la marche. Une minorité de chutes est réellement liée à des

activités dangereuses avec prise de risque (37). Le risque de chute est augmenté par la peur de tomber qui est majorée si le sujet a déjà chuté. En effet, plus le sujet âgé a peur de la chute, plus il va restreindre ses activités et amorcer son déclin fonctionnel et sa perte d'autonomie. (38)

**La marche est l'activité la plus courante au moment de la chute** : 69 % des chutes surviennent lors de la marche.

De nombreuses maladies induisent des chutes comme des affections neurologiques, ostéo-articulaires, cardio-vasculaires, ophtalmologiques : elles retentissent sur l'équilibration et la marche. (39)

En effet, au niveau **cardio vasculaire**, la fréquence cardiaque décroît avec l'âge. En cas d'effort important, le système cardio vasculaire est donc incapable de répondre à la demande. De plus, au niveau anatomique, il y a une augmentation de la masse cardiaque et de l'épaisseur du ventricule gauche entraînant un moins bon remplissage ventriculaire.

Au niveau **respiratoire**, il y a une perturbation des échanges gazeux, par diminution de la VO<sub>2</sub>max entre autres (correspondant à la quantité maximale d'oxygène que le corps consomme lors d'un effort intense par unité de temps). En effet celle-ci diminue d'environ 9% tous les 10 ans à partir de 25 ans.

Au niveau **ostéo-articulaire**, il y a une réduction de la densité minérale osseuse donc une moins bonne résistance mécanique de l'os : ostéoporose. De plus, les cartilages costaux s'ossifient, ce qui entraîne une rigidification du thorax. Le cartilage articulaire s'amincit et ses propriétés mécaniques s'altèrent. Il faut noter également que la cheville est l'articulation qui s'enraidit le plus chez le sujet âgé, ce qui a un impact néfaste sur l'équilibre et la marche. En effet, cela entraîne le sujet à faire des compensations entraînant des mauvaises postures. Enfin, l'état du pied de la personne âgée peut être atteint de différents troubles : épidermique, trophique pouvant entraîner des troubles de la statique et de la dynamique.

Au niveau **musculaire**, il y a une réduction de la force et de la puissance musculaire des membres inférieurs. On parle de sarcopénie : on perd environ 50 % de sa masse musculaire squelettique entre 20 et 80 ans.

Il y a également un vieillissement au niveau **visuel**, comme dit précédemment. Le système **auditif** est également altéré : on constate souvent de l'hypoacousie qui entraîne un isolement du sujet, une insécurité d'où la prédisposition aux chutes.

Au niveau **cognitif**, la dépression est un facteur de risque de chute chez la personne âgée. De plus, les chutes sont très fréquentes chez les sujets présentant une démence, notamment chez ceux atteints de la maladie d'Alzheimer (40).

Les **médicaments** augmentent souvent ce risque, on peut citer les psychotropes qui altèrent la vigilance, les benzodiazépines qui favorisent la survenue de fracture de l'extrémité supérieure du fémur. De plus, le risque de chute est significativement majoré au-delà d'une prise simultanée de 4 médicaments. (39) Le patient peut également commettre des erreurs dans les doses de médicaments, faire de l'automédication, ce qui augmente les risques.

Ces déficiences peuvent être responsables de troubles de l'équilibre et de la marche puisqu'elles engendrent parfois des malaises, des atteintes des afférences sensorielles, une altération des processus d'intégration ou encore une atteinte de l'effecteur musculaire. Ainsi, elles perturbent une ou plusieurs étapes du schéma moteur de la marche et de l'équilibration induisant alors un déséquilibre voire une chute.(41)

#### 2.4.1.2 Les facteurs extrinsèques

La chute survient souvent au cours d'activités simples de la vie de tous les jours telles que marcher, s'asseoir ou se lever, ce qui sous-entend une instabilité posturale.

L'environnement peut être dangereux, surtout au domicile. Certains lieux sont responsables de la majorité des chutes comme les escaliers surtout s'ils sont mal éclairés ou sans rampe, la salle de bain et la cuisine à cause du sol mouillé, la chambre où il peut y avoir des objets au sol, un tapis mal fixé... (42). De plus, un mauvais chaussage ou habillage peut être à l'origine d'une chute.

#### 2.4.1.3 Autres facteurs prédictifs

Les antécédents de chute prédisposent d'autant plus à une nouvelle chute : en effet 50% des chuteurs ont déjà chuté antérieurement (43). De plus, la mobilité réduite favorise les chutes : surtout chez les personnes âgées fragiles institutionnalisées (44).

Ainsi, il faut repérer les facteurs de risque chez les personnes âgées pour optimiser les mesures de prévention des récurrences. Il est donc nécessaire de réaliser des tests dont les critères peuvent mettre les patients en situation difficile pour repérer les sujets à risque et observer la modification dans leur démarche.

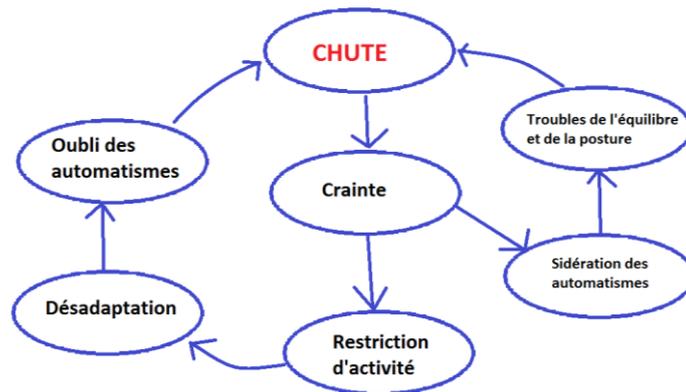
#### 2.4.2 Les conséquences des chutes

Les conséquences sont graves et diverses (45) :

- **Psychosociales** (46) :
  - o La perte d'autonomie peut être une conséquence importante conduisant à une régression dans les activités de la vie quotidienne associée à une perte de confiance en soi et à une dévalorisation.
  - o La peur de chuter correspondant au syndrome post chute atteint le sujet sur le plan moteur, psychique, intellectuel et affectif et peut aboutir à une grabatisation.
- **Médicales** :
  - o Les conséquences peuvent être traumatiques : fracture du col du fémur (47), fracture du col de l'humérus, fracture du coude, fractures costales, traumatismes crâniens...
  - o Une conséquence moins sévère mais possible sont les plaies cutanées.
  - o Si la chute entraîne une immobilisation du patient, cela entraîne des risques comme la dénutrition, déshydratation, pneumopathie...
- **Mortalité** : c'est la première cause de mortalité par traumatisme (48). De plus, le temps passé au sol est un facteur à prendre en compte car 40 % des personnes âgées restées plus de trois heures au sol sans pouvoir se relever décèdent dans les six mois qui suivent la chute.

La chute représente 30% des motifs d'hospitalisation après 65 ans. Plus l'immobilisation découlant des problèmes médicaux est longue, plus le retour à une autonomie de marche sera compromis. Ainsi, la chute représente, par ses conséquences physiques, fonctionnelles, psychosociales et financières un lourd problème de santé publique. (49)

## Cercle vicieux de la chute (21)



### 2.5 Les tests cliniques

On distingue deux grands types d'exploration de l'équilibre : les méthodes d'investigation cliniques et les études instrumentales. Les épreuves cliniques comprennent différents tests présentés par la suite. Les études instrumentales comprennent les études posturographiques comme la plateforme de posturographie, l'étude analytique du mouvement à l'aide de capteurs reliés à des logiciels.

Les mesures des capacités motrices, particulièrement les tests d'équilibre et de marche, sont des prédicteurs puissants du risque de chute (50) (2), du risque de fracture (51) et d'incapacités chez les personnes âgées (52). Ces tests font partie de la prévention primaire : le but est de mettre en place des moyens d'éviter les chutes pour en diminuer le nombre.

#### 2.5.1 Liste non exhaustive des tests existants

Comme il existe de nombreux tests, je présente une liste non exhaustive de l'ensemble des tests. L'HAS (53) référence les tests les plus largement utilisés par les professionnels de santé, pour l'évaluation de la fragilité de la personne âgée. Ces tests servent à mettre en évidence des faiblesses chez les personnes âgées, les prédisposant à la chute.

Tout d'abord, il convient de faire l'évaluation clinique de l'équilibre de la posture et du mouvement grâce à ces différents tests :

- Le test **Tinetti** : il sera présenté ultérieurement. (**Annexe II**)
- L'échelle d'équilibre de **Berg** : elle comporte 14 items qui explorent l'équilibre au cours de plusieurs tâches fonctionnelles. (**Annexe V**)
- Le **Timed up and go test** : il permet d'évaluer la qualité de l'équilibre par l'observation de tâches motrices habituelles sollicitant largement le contrôle postural telles que le lever du fauteuil, le demi-tour et le retour en position assise. (**Annexe VI**)
- Le **Test Moteur Minimum** : il permet d'évaluer les possibilités motrices et posturales minimales chez des sujets âgés fragiles dont les possibilités fonctionnelles correspondent à une autonomie de chambre. Il est particulièrement utilisé lorsque la réalisation du test de Tinetti devient impossible. (**Annexe VII**)
- Tests d'**anticipation posturale**. Il en existe trois : monter sur la pointe des pieds ; soulever un pied ; se pencher en avant en position debout. (**Annexe VIII**)

Il faut ensuite faire une évaluation des transferts : le rehaussement dans le lit, passage de décubitus dorsal à décubitus latéral, passage en position assise, passage assis-debout.

Enfin, il faut réaliser une évaluation clinique de la marche grâce à l'un de ces tests :

- La partie dynamique de l'échelle de **Tinetti**
- La **Modified Gait Abnormality Rating Scale** (GARS-M), décrite et validée pour les sujets âgés à risque de chute (**Annexe IX**)
- La **marche talon-pointe** qui permet de tester la diminution de la base d'appui en équilibre dynamique
- La **vitesse de marche** qui est très largement utilisée en pratique courante et constitue un excellent marqueur de la mobilité (51) et a été corrélée au niveau d'incapacité dans les activités de la vie quotidienne (52). (**Annexe X Document 1**)
- Les tests de double tâche comme le **Walking and Talking test**. (**Annexe X Document 2**)

Ensuite, il convient de faire une évaluation de l'adaptation à l'effort, une évaluation de la force musculaire, de la douleur.

### 2.5.2 Les recommandations de la HAS

Dans la prévention des risques de chute, la HAS a recommandé :(35)

- de rechercher un antécédent de chute dans l'année qui précède la consultation médicale : en effet nous avons vu qu'un patient chuteur a plus de risques de chuter une nouvelle fois.
- de rechercher des facteurs de risque de chute chez toute personne âgée : ceux-ci ont été décrits précédemment.
- de faire passer un test d'évaluation du risque de chute systématiquement pour soit confirmer l'absence de risque de chute au cours de la consultation chez toute personne âgée, soit évaluer le risque de récurrence en cas de chute signalée ou en présence de facteurs de risque :
- le test Timed Up And Go
- le test d'appui unipodal (**Annexe X Document 3**)
- le test de poussée sternale (**Annexe X Document 4**)
- le Walking and Talking test

- de rechercher des signes de gravité chez une personne âgée faisant des chutes à répétition
- de rechercher les facteurs prédictifs de récurrence de la chute comme un score inférieur à 20 au test Tinetti.

Ces deux derniers items sont moins liés à mon étude étant donné que j'étudie les patients non chuteurs.

### 2.5.3 Les recommandations de l'INPES

Ce dépistage se déroule en deux temps :

- recherche d'un antécédent de chute ;
- réalisation du test Timed Up and Go.

En cas de risque élevé de chute, une évaluation plus approfondie est préconisée avec notamment la recherche des facteurs de risque.

#### 2.5.4 Tests retenus dans mon étude

**La marche étant l'activité la plus courante au moment de la chute (69 %)**, je me suis focalisée principalement sur cet aspect dans mon étude. Comme dit précédemment, l'HAS recense : le test Tinetti, la Modified Gait Abnormality Rating Scale, la marche talon-pointe, la vitesse de marche, le Walking and Talking test. Parmi ceux-là, j'ai opté pour le test **Tinetti** car c'est celui-ci que j'ai pu voir couramment utilisé par les kinésithérapeutes lors de mes différents stages et il est majoritairement décrit dans la littérature. J'ai choisi de ne pas réaliser uniquement la partie dynamique mais le test dans sa globalité parce que la validation du Tinetti repose sur sa réalisation en entier.

##### 2.5.4.1 Le test Tinetti

Selon Rehab measures, le Tinetti ou POMA (Performance Oriented Mobility Assessment), est un test destiné à mesurer les capacités de marche et d'équilibre d'un adulte âgé. Il a été conçu pour mesurer l'équilibre (y compris le risque de chute) et la fonction de marche chez les personnes âgées.

Il doit son nom à son inventeur, Mary Elisabeth Tinetti, qui l'a mis en place en 1986. Il a été révisé par Kirsten Potter et un groupe de travail de la section de neurologie de l'APTA (American Physical Therapy Association) en 2011 puis mis à jour par Erin Hussey et l'APTA en 2013. C'est pourquoi différentes versions existent avec des variantes à la fois pour le nom du test et les moyens de notation.

Tinetti avait pour objectif de mettre au point une mesure permettant de dépister les déficiences de l'équilibre et de la marche de la personne âgée, c'est-à-dire un test ne nécessitant aucun matériel particulier ni de formation pour le maîtriser. Elle voulait que ce test soit fiable et sensible aux changements importants et qu'il reflète les changements de position et les façons de marcher pendant les activités quotidiennes.

Cet examen se concentre sur la version de 28 points de POMA qui se compose de 16 items : 9 éléments sur l'équilibre (POMA-B) et 7 sur la marche (POMA-G). L'échelle s'étend sur 3 points, allant de 0 à 2, où le score le plus élevé indique une bonne capacité de réalisation.

La majorité de la recherche sur le POMA a été faite sur les personnes âgées.

Le temps d'administration est de 10 à 15 minutes. Le matériel requis est une chaise avec accoudoirs, un chronomètre, une zone de marche de 5 mètres environ. Il n'y a pas d'entraînement nécessaire pour faire passer le test.

Les scores prédisant d'un risque de chute sont :

- Un score inférieur à 19 signifie qu'il y a un haut risque de chute.
- Un score compris entre 19 et 24 indique un risque moyen de chute.
- Un score au-dessus de 24 indique un risque faible de chute.

Il présente une très bonne validité scientifique, montre une bonne corrélation entre le POMA B, le POMA G et les « Activities Specific Balance Confidence Scores » (**Annexe XI**), le Timed up and go test, le Functionnal Reach, le Walking Speed.

Il y a un léger effet plafond du Tinetti dynamique mais pas d'effet plancher. En statistique, l'effet plancher correspond au fait que les sujets ont des scores massivement trop bas. Le test est donc trop difficile, personne n'arrive à avoir un score élevé. Tandis que l'effet plafond correspond au fait que les scores des sujets sont regroupés dans des valeurs trop élevées, le test est trop facile.

Le Tinetti total a une sensibilité de 85% et une spécificité de 56%. Une sensibilité élevée correspond au fait que le test détecte bien les « futurs chuteurs » et une spécificité élevée correspond au fait que le test détecte bien les « futurs non-chuteurs ». Pour qu'un test soit fiable, il faut donc une sensibilité et une spécificité les plus élevées possibles.

Les deux parties du test sont parfois utilisées séparément en tant que test à part entière selon si l'équilibre statique ou dynamique est privilégié. (44)

Selon différentes études (54) (55), ce test présente une excellente fiabilité d'un praticien à l'autre, ainsi que d'un test à l'autre, il a donc une excellente reproductibilité. De plus, il présente une bonne validité discriminative : selon le patient, la pathologie ou l'aide technique, ainsi qu'une bonne pertinence médicale, c'est-à-dire que ce test fait pour détecter les troubles de l'équilibre les détecte bien. Cependant, cet article nous fait aussi part d'une sensibilité insuffisante et d'une faible validité prédictive du risque de chute. Le test Tinetti est donc incapable de prédire les risques de chute de façon efficace.

#### 2.5.4.2 Le test Fonctionnal Gait Assesment (FGA)

D'après Rehab Measures (56), le FGA évalue la stabilité posturale au cours de diverses tâches de marche. Il est composé de 10 éléments et basé sur le Dynamic Gait index (DGI).

Chaque item est coté sur une échelle allant de 0 à 3 avec :

- 0 : altération sévère
- 1 : altération modérée
- 2 : altération légère
- 3 : marche normale

Le score le plus haut est de 30 points. L'évaluation peut se faire avec ou sans aide technique.

Le temps d'administration du test est de 5 minutes. Le matériel nécessaire est : un chronomètre, une zone de marche marquée (de 20 feet équivalent à environ 6 mètres), deux boîtes de chaussures pour les obstacles, des marches d'escalier. Il n'y a pas d'entraînement nécessaire pour faire passer le test.

Les populations testées sont : les patients atteints de troubles vestibulaires, les personnes âgées de 40 à 80 ans, les patients ayant subi un accident vasculaire cérébral, les blessés médullaires, les patients atteints de la maladie de Parkinson.

Un score inférieur ou égal à 22 est optimal pour prédire une chute chez des personnes âgées vivant en institution qui subiraient des chutes inexplicables dans les 6 prochains mois.

Le test a une très bonne validité ainsi qu'une très bonne cohérence interne. Il a également une excellente corrélation avec le Berg balance scale, le Timed up and go test, une corrélation suffisante avec le « Activities Specific Balance Confidence Scale ». Il a également une validité prédictive car il est capable d'identifier 6 chutes inexplicables sur 7 dans les 6 mois suivant le test.

Il n'y a pas d'effet plancher ni d'effet plafond.

Dans la population de personnes âgées institutionnalisées : la sensibilité est de 100% et la spécificité est de 72%.

## **2.6 Problématique**

Etant donné l'importance du nombre de chutes de personnes âgées et les conséquences graves qui en découle, il est indispensable de tout mettre en place pour détecter précocement les patients présentant de forts risques de chute. L'HAS recommande d'évaluer au moins une fois par an le risque de chute. Le nombre de tests existant est important. Le test FGA semble particulièrement intéressant à ce sujet mais il est peu connu du fait qu'il soit récent. La question que je me pose est : **quel est l'intérêt du test FGA dans la prévention du risque de chute chez la personne âgée en comparaison avec le test Tinetti ?** Mon hypothèse est que le test FGA comporte des items plus intéressants que le FGA et qu'il a la capacité de mieux détecter les risques de chute par rapport au Tinetti.

## **3. METHODOLOGIE DE L'ETUDE**

### **3.1 La population**

Les sujets inclus dans l'étude sont des patients âgés de plus de 65 ans car tout d'abord, il s'agit de la borne d'âge la plus fréquemment utilisée dans la littérature médicale pour définir l'appartenance d'une personne au groupe des personnes dites « âgées ».

Ces patients ne doivent pas avoir déjà chuté étant donné que le but est de prévenir le risque de chute. Le choix n'a pas été fait par rapport à leur pathologie. Le seul critère d'exclusion est l'impossibilité de marcher, même avec une aide technique. Les différentes pathologies dont sont atteints les patients participant à l'étude sont : fin de rééducation d'AVC, syndrome cérébelleux, prothèse de genou, prothèse de hanche, prothèse d'épaule, acromioplastie.

J'ai effectué les tests sur un échantillon de 15 personnes. Les patients ont été recrutés pendant mon stage effectué au centre de rééducation de Tréboul du 14 mars au 22 avril 2016. Après leur avoir expliqué l'objectif et le protocole, je leur demande leur autorisation pour y participer. Les données recueillies sont anonymes. Ensuite, en fonction de leur emploi du temps de la journée : séance de kinésithérapie, ergothérapie, orthophoniste..., nous définissons un horaire de passage des tests. Les tests sont effectués avec une aide de marche si le patient ne peut pas marcher sans. Si c'est le cas, le type d'aide technique est signalée au niveau des résultats du test. De plus, si l'un des tests est effectué avec une aide de marche, l'autre test l'est aussi pour obtenir une comparaison fiable entre les deux tests.

### **3.2 Le protocole**

L'intervention commence par une explication auprès du patient de la raison pour laquelle je lui fais passer des tests, de la façon dont cela va se réaliser et l'objectif recherché. Ainsi, il comprend ce que je vais lui demander de réaliser et cela lui permet d'être rassuré. Je commence par le test Tinetti en effectuant tous les items de la partie statique et de la partie dynamique. Après une pause de quelques minutes, j'effectue le test FGA. Le temps de passation des tests au total est d'environ 20 minutes sachant que cela dépend de chaque patient. La pièce utilisée est adaptée pour passer les tests étant donné qu'elle est suffisamment grande : il faut au minimum 6 mètres de longueur pour le FGA. De plus, le test FGA nécessite de vérifier la déviation du trajet de marche, la pièce comporte donc des marquages au sol de façon régulière.

Je respecte comme principes :

- L'autorisation du patient lui-même pour la participation aux tests.
- Le respect de la fatigabilité du patient : je n'hésite pas à faire une pause si le patient se sent fatigué.
- La sécurité : je me tiens près du patient de façon à parer toute chute.
- La douleur : je fais une pause ou arrête le test en fonction d'une douleur éventuelle.

### 3.2.1 Passage du test Tinetti

La première partie consiste donc à faire passer le test Tinetti. Il faut prévoir une chaise pour la sécurité du patient ainsi qu'un plot. J'explique au patient que la première partie se fait assis puis debout sur place. Chaque item comporte des notations allant de 0 à 1 ou 0 à 2 selon la capacité du patient.

#### ○ Partie statique :

- Premier item : on évalue l'équilibre en **position assise**. Pour cela on observe si le patient glisse sur sa chaise ou bien s'il est stable. Le but est de tester le tonus musculaire du tronc, la stabilité en position assise qui, si elle n'est pas acquise, rend difficile la position debout.
- Deuxième item : on évalue le **lever du fauteuil** en notant s'il y arrive sans utiliser les bras. On teste ainsi la force musculaire des jambes.
- Troisième item : on évalue également le lever du fauteuil en notant cette fois s'il y arrive du premier coup ou s'il nécessite plusieurs tentatives. On teste la capacité du patient à se propulser vers l'avant.
- Quatrième item : on évalue son équilibre en **position debout** durant les 5 premières secondes. On note s'il est stable ou s'il nécessite de l'aide pour rester stable. On teste ainsi l'équilibre statique debout sans déséquilibre intrinsèque ou extrinsèque : cette position doit également être acquise pour envisager la marche en sécurité.
- Cinquième item : on évalue également son équilibre en position debout en observant la largeur du polygone de sustentation qui ne doit pas faire plus de 10 cm. Plus le polygone de sustentation est large, plus le patient risque de chuter car son centre de gravité est déplacé.
- Sixième item : on évalue l'équilibre **au cours d'une poussée**. Le patient est debout, pieds rapprochés, le MK pousse 3 fois légèrement le sternum du patient. Cet item introduit un déséquilibre extrinsèque c'est-à-dire qu'il est produit par un élément extérieur. Cela permet de tester les réactions parachute du patient, indispensables pour éviter une chute.
- Septième item : on évalue l'équilibre statique du patient en lui demandant de **fermer les yeux**. Cela permet de shunter un des éléments de l'équilibre c'est-à-dire la vue et donc de compliquer la situation de déséquilibre en testant la capacité du patient privé d'un récepteur de l'équilibre.
- Huitième item : on observe l'équilibre lors d'une **rotation** sur lui-même. On note si les pas sont continus ou non, si le patient reste stable. On teste ici un déséquilibre intrinsèque c'est-à-dire que le patient se déstabilise en tournant sur lui-même.

- Neuvième item : on évalue la façon dont le patient **s'assoit**. On note s'il hésite, se laisse tomber, utilise les bras. On teste ici sa force musculaire notamment de ses quadriceps qui permettent de freiner la descente.

Cette évaluation de l'équilibre statique est un préalable nécessaire à l'évaluation de l'équilibre dynamique. En effet, si le patient éprouve de nombreuses difficultés dans cette première partie, la marche sera alors également compliquée et le risque de chute important.

En fonction des observations, je donne une note à chaque item et note le score obtenu à cette partie sur un total de 16 points.

- o **Partie dynamique :**

Je lui explique ensuite qu'il va devoir marcher jusqu'au plot disposé 3 mètres plus loin, en faire le tour et revenir. Le patient est debout, je donne l'ordre de commencer à marcher.

- Premier item : on évalue **l'initiation de la marche**. Pour cela, on ordonne au patient de marcher et on observe immédiatement s'il hésite ou s'il réessaye plusieurs fois ou bien s'il y parvient sans hésitations. La difficulté d'initiation de la marche est retrouvée chez les patients atteints de la maladie de Parkinson et à l'origine de nombreuses chutes dû au fait qu'ils compensent soit en piétinant sur place soit en s'élançant vers l'avant de façon dangereuse.
- Deuxième item : on évalue la **longueur et la hauteur** du pas. Pour chaque pied, on observe si le pas dépasse l'autre pied d'appui et s'il quitte complètement le sol ou non. Ce sont des paramètres qui signent une détérioration du schéma de marche majorant le risque de chute.
- Troisième item : on cote la **symétrie** des pas, c'est-à-dire que l'on observe s'il y a égalité entre la longueur des pas. En effet, l'asymétrie des pas entraîne un déséquilibre entre le côté droit et le côté gauche majorant l'instabilité.
- Quatrième item : on cote s'il y a **continuité** entre les pas ou non. Ce paramètre indique si le patient a tendance à s'arrêter empêchant la fluidité de la marche et donc augmentant le risque de chute.
- Cinquième item : le test préconise d'évaluer la **trajectoire** par rapport à un carreau de 30 cm en observant le mouvement des pieds sur environ 3 mètres de trajet. On observe l'importance de la déviation : marquée, légère ou alors utilise un déambulateur, ou bien marche droite sans aide. Une déviation de trajectoire signe une asymétrie de la force musculaire des membres inférieurs ou bien un manque d'équilibre.
- Sixième item : on observe **le tronc** lors de la marche. On cote au minimum s'il y a un balancement marqué du tronc ou l'utilisation d'un déambulateur. Le niveau suivant indique qu'il n'y a pas de balancement du tronc mais une flexion des genoux ou du dos ou alors un écartement des bras pendant la marche. Il est important de noter ces observations car ce sont des compensations que le patient met en place, fragilisant son équilibre lors de la marche.
- Septième item : on évalue l'attitude pendant la marche en observant si les **talons** sont séparés ou s'ils se touchent presque. En effet si les talons sont séparés de façon importante, cela signe un polygone de sustentation large c'est-à-dire un risque de chute majoré.

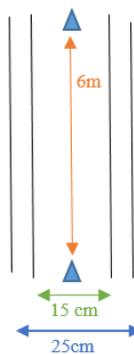
Les notes pour chaque item vont de 0 à 1 ou de 0 à 2. En fonction des observations, je donne une note à chaque item et note le score de cette partie sur 12 points. Puis on effectue un score total sur 28 points. Comme dit précédemment, les scores prédisant d'un risque de chute pour ce test sont :

- Un score inférieur à 19 signifie qu'il y a un haut risque de chute
- Un score compris entre 19 et 24 indique un risque moyen de chute
- Un score au-dessus de 24 indique un risque faible de chute.

### 3.2.2 Passage du test FGA

La deuxième partie consiste à faire passer le test FGA.

Ce test nécessite un couloir de marche de 8 mètres minimum de façon à faire marcher le patient entre 2 cônes espacés de 6 mètres, avec des marquages au sol pour créer un couloir de 15 cm de large et un autre de 25 cm de large.



Couloir de marche pour le test FGA

- Premier item : on évalue la **marche sur terrain plat** c'est-à-dire la capacité que le patient a pour parcourir les 6 mètres en moins de 5,5 secondes, sans dévier, sans aide de marche, sans déséquilibre, avec un schéma de marche normal. Cet item permet de vérifier si les paramètres de la marche sont « normaux » c'est-à-dire si la vitesse n'est pas trop lente, si la longueur, la hauteur, la largeur du pas sont dans les normes, ce qui dans le cas contraire signifierait une augmentation du risque de chute.
- Deuxième item : on évalue la capacité du patient à **changer de vitesse de marche** en lui demandant de marcher le plus vite possible puis le plus lentement possible. Cet item permet de voir si le patient a la capacité de garder son équilibre malgré des changements de vitesse de marche : c'est un item fonctionnel dans le sens où le patient peut se retrouver confronté dans sa vie quotidienne à changer de vitesse de marche, il faut donc qu'il maîtrise cette variation de vitesse pour éviter toute chute.
- Troisième item : on évalue la qualité de la marche pendant qu'il doit réaliser des **mouvements de tête à droite et à gauche** sur ordre du thérapeute. Cet item teste précisément l'un des systèmes d'équilibration c'est-à-dire le vestibule : la difficulté à maintenir son équilibre lors de sa réalisation pourrait être le signe d'une atteinte vestibulaire. De plus, c'est un item évaluant la capacité de double tâche motrice car on demande au patient de faire des mouvements avec sa tête tout en continuant à marcher. Il doit en plus être attentif à l'ordre donné de tourner sa tête à droite et à gauche.

- Quatrième item : c'est le même item sauf que le patient doit regarder **en haut puis en bas**. De la même façon cet item teste le système vestibulaire. C'est également un item en double tâche motrice.
- Cinquième item : on évalue la qualité du **demi-tour sur ordre soudain**, c'est-à-dire que le patient doit être capable de réaliser un demi-tour sur lui-même et s'arrêter sur place sans perte d'équilibre. Cet item est intéressant pour voir si le patient parvient à stabiliser et à freiner son élan après avoir réalisé un demi-tour. C'est également un item fonctionnel car le patient doit être capable de s'arrêter sans vaciller après un demi-tour pour son quotidien.  
La capacité à se tourner brutalement de 90° sur ordre pendant la marche a été comparée entre les sujets jeunes et âgés : ce mouvement nécessite un temps de réaction significativement plus long chez les personnes âgées. En effet, il nécessite une rapidité de perception, de mise en place de stratégies et d'exécution motrice tout en conservant l'équilibre. Les personnes âgées sont moins aptes à répondre à une modification soudaine de l'environnement quand leur attention est attirée par autre chose. Le risque de chute est alors majoré. Cela montre que la marche n'est plus parfaitement automatisée ou n'est plus uniquement sous corticale chez le sujet âgé. (57)
- Sixième item : on évalue la capacité du patient à **franchir un obstacle** constitué par deux boîtes de chaussures empilées sans changer d'allure et être déséquilibré. On teste sa capacité à adapter ses pas et son allure par rapport au franchissement d'un obstacle pour ne pas trébucher ni s'arrêter devant. C'est une situation que le patient peut rencontrer fréquemment au quotidien.
- Septième item : on évalue la capacité du patient à **marcher en tandem** c'est-à-dire un pied devant l'autre. Cet item permet de tester l'équilibre latéral : c'est-à-dire la force musculaire des muscles stabilisateurs de bassin notamment. De plus, le fait de tester la marche en tandem sur 10 pas permet de suspecter précocement un syndrome parkinsonien (58).
- Huitième item : on évalue la capacité du patient à **marcher les yeux fermés**, en moins de 7 secondes sans déviation. Cet item permet de tester si l'équilibre du patient dépend principalement de son système visuel et donc en même temps cela permet de tester le système vestibulaire.  
Une étude [7] a cherché dans quelle mesure la réduction des apports sensoriels disponibles augmentait le taux d'attention dans le contrôle postural chez les personnes âgées. Elle conclut qu'à mesure que l'information sensorielle est réduite, la tâche posturale devient plus difficile pour les personnes âgées et nécessite donc une plus grande capacité d'attention. Ces réductions du contrôle de l'équilibre sont donc attribuables à une plus grande dépendance visuelle pour le contrôle postural chez les personnes âgées en raison de la perte proprioceptive et/ou vestibulaire.
- Neuvième item : on évalue la capacité du patient à **marcher à reculons**. Le but est de mesurer l'efficacité du contrôle postural. La marche à reculons diminue les afférences visuelles et sollicite les autres systèmes sensoriels, elle permet d'améliorer l'équilibre statique et dynamique et ainsi mieux prévenir les chutes. C'est un item fonctionnel dans le sens où la marche à reculons est utilisée pour des petites choses du quotidien comme s'asseoir sur un fauteuil par exemple.

- Dixième item : on teste la façon dont le patient monte et descend les escaliers. Il est indispensable de tester les escaliers étant donné que c'est un élément que l'on retrouve au quotidien et également un lieu propice aux chutes.

Pour la population de personnes âgées, un score **inférieur ou égal à 22** indique un risque de chute.

### 3.3 Résultats

Ce tableau présente les résultats de chaque patient aux tests. Les cases roses correspondent aux patients ayant un score prédisant d'un risque de chute comme évoqué précédemment : c'est-à-dire un score inférieur à ou égal à 22 pour le FGA et un score inférieur à 19 pour le Tinetti total.

Patients	Sexe	Age	Aide technique	FGA sur 30	Tinetti total sur 28	Tinetti statique sur 16	Tinetti dynamique sur 12
1	H	65	1 CA	9	15	9	6
2	H	65	Aucune	12	17	12	5
3	H	68	2 CA	16	18	10	8
4	H	67	Aucune	15	17	11	6
5	F	68	2 cannes en T	12	13	12	9
6	H	65	Aucune	24	26	15	11
7	F	68	Aucune	22	26	14	12
8	F	85	Déambulateur	7	15	9	6
9	F	66	Aucune	10	13	8	5
10	H	69	1 CA	8	20	11	9
11	F	82	Déambulateur	9	8	6	2
12	H	76	Aucune	13	20	13	7
13	F	81	Aucune	17	21	12	9
14	H	68	Aucune	23	21	11	10
15	H	69	2 CA à l'envers	17	13	10	3

CA : canne anglaise

D'après ce tableau recueillant les résultats aux tests, on observe que :

- La moyenne du score total au FGA est de 14,3 sur 30. Selon la norme du FGA, il y a 13 patients sur 15 qui présentent un risque de chute : c'est-à-dire 86,6% de sujets à risque.
- La moyenne du score total au Tinetti est de 18,9 sur 28. Selon la norme du Tinetti il y a 9 patients sur 15 qui présentent un risque de chute : c'est-à-dire 60% de sujets à risque.

Ce qui montre que le FGA a détecté **4 patients en plus**.

## 4. DISCUSSION

Comme nous l'avons vu, la chute chez la personne âgée représente un réel problème de santé publique. Cependant, au cours de mes différents stages j'ai pu remarquer que peu de kinésithérapeutes effectuent un dépistage des sujets à risque. Pourtant cela devrait être systématique au vu des conséquences évoquées précédemment. C'est pourquoi il est important de développer les tests de détection des risques de chute pour en diminuer la prévalence.

Pour cette discussion, nous allons d'abord analyser les résultats puis évoquer les limites de l'étude et enfin nous allons analyser les différentes études sur le Tinetti puis sur le FGA pour mieux comprendre ces deux tests.

### 4.1 Analyse des résultats

Le protocole mis en place a permis de confronter les deux tests en les comparant à leur propre valeur prédictive de la chute. Cette valeur seuil est précise pour le FGA. Cependant pour le Tinetti, la question se posait de prendre comme référence en dessous de 24 ce qui correspond à un risque moyen de chute ou alors en dessous de 19 correspondant à un haut risque de chute. J'ai finalement opté pour la valeur de 19 étant donné que ce sont ces patients-là qui sont les plus à risque.

Les résultats montrent que le FGA a détecté 4 patients en plus par rapport au Tinetti. Pour cet échantillon de personnes nous pouvons donc dire que le FGA est plus sensible. L'hypothèse de départ disant que le FGA détecte mieux les risques de chute que le Tinetti est donc validée. Il faut toutefois prendre en compte les limites de l'étude, présentées ultérieurement.

Concernant les 4 patients qui ont été détectés en plus au FGA, nous allons étudier les items qu'ils ont eu le plus de mal à réaliser dans le FGA.

Les 4 patients ont un score bas à l'item « marche avec les yeux fermés » : on peut donc en conclure entre autres, que ces patients sont très dépendants visuels et que leurs systèmes proprioceptif et vestibulaire peinent à pallier la suppression du système visuel.

On constate que 3 des 4 patients ont un score particulièrement bas à l'item « marche en faisant des rotations horizontales avec la tête » : cela peut indiquer un trouble vestibulaire potentiel (à vérifier avec d'autres tests).

De même, 3 des 4 patients ont un score bas à l'item « marche avec obstacle » : cela montre qu'une perturbation dans leur environnement comme un trottoir à franchir par exemple, peut être un risque important de chute.

L'item de la montée et descente des escaliers est également particulièrement difficile pour 3 des 4 patients : cette situation peut donc être aussi source de risque de chute pour eux.

Pour 2 des 4 patients, le score est particulièrement bas pour l'item de la marche en tandem et celui du changement de vitesse de marche.

D'après ces résultats, l'item de **la marche avec les yeux fermés** est le plus évocatif d'un risque de chute.

En comparaison avec le test Tinetti, l'item qui évalue une tâche les yeux fermés consiste à évaluer la capacité à tenir en équilibre statique avec les yeux fermés. Pour ces 4 patients, 3 ont réussi cet item. On en conclut donc que cet item du Tinetti en statique est moins évocatif d'un risque de

chute comparé à la marche les yeux fermés du FGA. L'explication serait que, lors de la marche, la personne âgée utilise principalement son système visuel donc si on supprime cette entrée sensorielle et qu'en plus le sujet a des déficiences vestibulaires et proprioceptives, alors la marche devient dangereuse avec un risque de chute. En statique avec les yeux fermés, il y a également une sollicitation de ces autres systèmes pour tenir en équilibre mais elle est moindre par rapport à la marche avec les yeux fermés, donc leur défaillance est moins mise à l'épreuve et ainsi moins ressentie dans la cotation. Ce qui pourrait expliquer l'efficacité moindre de cet item du Tinetti par rapport à celui du FGA.

## **4.2 Limites de l'étude**

### **4.2.1 Nombre de participants**

L'échantillon de 15 personnes est insuffisant : ce nombre faible de sujets limite la fiabilité du résultat. Il serait en effet plus pertinent d'évaluer ce protocole sur un échantillon plus grand de façon à obtenir des données significatives.

### **4.2.2 Suivi sur le long terme**

L'une des limitations importantes de cette étude est l'absence de suivi au long cours. En effet, il serait intéressant de connaître les performances des sujets étudiés à distance de la réalisation des tests : savoir s'ils ont chuté ou non. L'idée aurait été de connaître le nombre de chuteurs après passation des tests, en uniformisant la suite c'est-à-dire soit ne pas mettre en place de prise en charge particulière, ou bien de réaliser le même type de prise en charge, dans le but de vérifier l'exactitude des résultats obtenus dans mon expérimentation.

### **4.2.3 Traduction du FGA**

Dans mes recherches, je n'ai pas trouvé de traduction « officielle » du test. C'est donc le centre de rééducation de Tréboul qui m'a fourni une traduction qu'ils ont réalisée. Des éléments pratiques comme la largeur du couloir de marche sont fournis en pouces dans la version originale, ce qui explique que la traduction donne des valeurs au centième près comme 15,24 cm.

### **4.2.4 Critique de l'expérimentation**

Dans cette expérimentation, j'ai comparé les deux tests entre eux d'après leurs propres valeurs prédictives. Même si mes résultats montrent que le FGA a détecté plus de personnes à risque, rien ne m'indique que ces patients ont effectivement un vrai risque de chute.

J'aurais donc pu utiliser un test de référence reconnu comme étant très performant pour prédire la chute et mettre en relation le FGA puis le Tinetti avec ce test. Cela aurait pu donner une référence valable pour comparer mes deux tests.

Cependant, dans la littérature, j'ai remarqué qu'il n'y a pas de consensus clair sur un test de prédiction des risques des chute. D'après l'HAS, de nombreux tests ont été élaborés pour prédire le risque de chute chez le sujet âgé, mais aucun n'a été validé comme idéal en tant que test prédictif de chute. Le Timed up and go test est très utilisé et recommandé, cependant il n'y a pas de seuil de normalité consensuel dans la littérature. De plus, dans la prédiction du risque de chute il a une sensibilité de 56% et une spécificité de 60% (59) : ce qui est inférieur aux valeurs du FGA et du Tinetti comme l'indique ce tableau :

	<b>Sensibilité</b>	<b>Spécificité</b>
<b>FGA</b>	100%	72%
<b>Tinetti</b>	85%	56%
<b>TUG</b>	56%	60%

Au final, aucun test n'est vraiment reconnu comme référence dans ce domaine-là.

#### 4.2.5 Comparaison des tests

Concernant le contenu des deux tests, le Tinetti comporte une partie statique contrairement au FGA qui ne comporte que des items dynamiques.

A ce sujet, je me suis posée la question d'utiliser uniquement la partie dynamique du test Tinetti pour comparer les deux tests. J'ai finalement choisi d'utiliser le Tinetti en entier car sa fiabilité et sa validité pour montrer le risque de chute dépend de sa réalisation de façon complète. Il pourrait donc être intéressant de réaliser une évaluation statique en plus du FGA pour le rendre d'autant plus complet.

Durant mon stage à Tréboul, j'avais justement voulu au départ réaliser une évaluation sur la plateforme de posturographie avant de faire le FGA pour avoir un aperçu global de l'équilibre de la personne : statique et dynamique. Je ne l'ai pas réalisé pour des raisons pratiques : le sujet est développé plus bas.

Concernant les différents items, ceux du Tinetti sont plutôt centrés sur l'évaluation du schéma de marche (hauteur, longueur du pas, etc...) tandis que le FGA se concentre sur l'évaluation globale de la qualité de la marche dans différentes situations plus ou moins difficiles (vitesse, déviation de trajet, déséquilibre, schéma de marche...) Ainsi l'évaluation précise du schéma de marche est comprise dans le premier item du FGA. Les items suivants permettent d'explorer plusieurs situations pouvant être difficiles. Tandis que le Tinetti ne met pas le patient en situation de difficulté dans la partie dynamique, à part le demi-tour qui peut éventuellement poser problème. C'est simplement une observation du schéma de marche sans contrainte particulière. Seul le FGA propose quelques items en double tâche : les deux tests diffèrent donc particulièrement sur ce point-là.

Concernant la rééducation suivant le dépistage des sujets à risque, le FGA permet de cibler des tâches fonctionnelles de la marche et donc de repérer celles qui posent le plus de problèmes pour ainsi adapter la rééducation. Par exemple, si le patient a de grandes difficultés à réaliser la marche en tandem, on sait qu'il faut travailler son équilibre latéral ou bien s'il a du mal avec les items en double tâche, on peut insister sur des perturbations pendant la marche pour le stimuler d'autant plus. Le Tinetti ne propose pas de situation à risque. Cela n'empêche pas que l'on puisse adapter la rééducation par la suite mais il en reste que le FGA a cet avantage de visualiser plus facilement les difficultés du patient de façon fonctionnelle.

Nous allons maintenant étudier les deux tests par rapport à la littérature pour mieux en comprendre la composition et les différents aspects.

### 4.3 Analyse du test Tinetti

Une étude (60) montre que le test Tinetti se trouve dans la littérature sous différentes formes : nombre d'items différent, score total différent, nom différent, séparation en 2 tests distincts ( B-POMA ou balance POMA pour l'équilibre statique et le G-POMA ou gait POMA pour l'équilibre dynamique). Ce qui a pour conséquence un manque de reproductibilité, de fiabilité et de validité de ce test. Pour ce mémoire, j'ai choisi le test de référence de Mary Elisabeth Tinetti (**Annexe III**)

Un article (54) expose les propriétés cliniques du test. Il montre d'abord que le Tinetti est très fiable d'un praticien à un autre : ce qui lui donne une très bonne reproductibilité. Il bénéficie également d'une très bonne validité discriminative (selon le patient, la pathologie ou l'aide technique) et d'une bonne pertinence médicale. Cependant, ces caractéristiques dépendent de la familiarité du praticien avec ce test (61). De plus, ce test fait part d'une sensibilité insuffisante et d'une faible validité prédictive du risque de chute (55). Il est donc plus adapté pour détecter des troubles de l'équilibre mais pas pour prévenir du risque de chute. Pourtant comme dit précédemment, c'est un des tests le plus utilisé en pratique à cet effet.

Certains articles (62) (55) ont comparé le Tinetti à d'autres tests de l'équilibre. Le test de Berg (**Annexe V**) ressort plus adapté à détecter les troubles de l'équilibre et prédire les risques de chute car il fait preuve d'une plus grande fiabilité, d'une meilleure validité discriminative et enfin d'une plus grande sensibilité. Cela est dû à la présence de cotations multiples pour un même item comparé au Tinetti rendant le test plus précis. Cependant, il demande plus de temps, ne prend en compte que l'aspect statique et sa validité prédictive n'est pas meilleure que le Tinetti.

Différents articles recommandent d'associer le Tinetti à d'autres tests pour le rendre plus pertinent quant à l'évaluation du risque de chute. Par exemple, on peut le combiner avec le test de Berg, ou bien avec des questionnaires comme le Tinetti falls efficacy scale (**Annexe XII**) qui permet d'évaluer la peur d'un patient dans une situation demandée ou l'échelle de Lawton (**Annexe XIII**) ciblant les troubles de l'équilibre dans des activités de la vie quotidienne. Enfin, un test de l'attention serait également le bienvenu, car un patient noté à 28/28 lors d'un test de Tinetti n'est pas à l'abri d'une chute accidentelle par inattention (comme se prendre les pieds dans un tapis), ce qui fait partie des facteurs rendant la prédiction des chutes extrêmement difficile.

Une étude (63) compare les résultats au test de Tinetti entre une population âgée déjà chuteuse et une autre non chuteuse. L'étude s'est déroulée sur 3 ans. La version du test utilisée dans cette étude est ancienne : il y a donc quelques items différents (**Annexe XIV**).

Pour la partie **statique**, les résultats montrent un score total normal à 92%, sans altération de ce score avec le temps. De plus, il n'y a pas de différence assez significative entre chuteurs et non chuteurs, bien que le taux d'anomalies soit légèrement plus important dans le groupe de chuteurs, notamment pour l'item de l'équilibre en station unipodale (qui est absent de la version actuelle).

Pour la partie **dynamique**, les résultats montrent également peu de différence avec un score à 95% normal sans altération de ce score avec le temps. Il y a 5 items significatifs où les chuteurs ont un score plus faible :

- Hauteur du pas
- Longueur du pas
- Déviation du trajet
- Posture pendant la marche
- Demi-tour pendant la marche (item absent de la version actuelle)

La discussion de l'étude évoque que la population sélectionnée est constituée de personnes âgées en bonne santé, ce qui explique les bons résultats au test. En effet, si on met cette étude en relation avec le protocole que j'ai effectué, les mauvais résultats aux tests sont dûs au fait que les patients ont tous des pathologies que j'ai citées précédemment.

Pour revenir à l'étude évoquée, elle montre que la station unipodale impossible est un facteur prédictif de chute. Cependant, la version actuelle du Tinetti ne présente plus l'item de la station unipodale ni le FGA. Ce pourrait donc être un item intéressant à ajouter à ces tests.

La partie dynamique montre particulièrement des différences dans la marche chez les patients chuteurs.

Ces différentes études montrent donc que le test de Tinetti ne serait pas le test le plus adapté pour prédire d'un risque de chute mais aussi qu'un seul test serait loin d'être suffisant en vue d'une évaluation complète. Je propose donc d'utiliser plutôt le FGA que j'analyse dans la partie suivante.

#### **4.4 Analyse du test FGA**

##### **4.4.1 Analyse du Dynamic Gait Index (DGI)**

Nous allons étudier la façon dont le DGI a été modifié pour mieux comprendre le FGA. En effet si le DGI a subi des modifications, il est intéressant d'en comprendre les raisons pour saisir l'intérêt du FGA.

D'après une étude (64) le DGI a été développé pour évaluer la stabilité posturale pendant la marche dans la population adulte âgée (plus de 60 ans) avec des risques de chute. Cette échelle consiste à réaliser 8 tâches avec des demandes variées, comme marcher à différentes vitesses, marcher en tournant la tête, marcher autour d'obstacles, monter et descendre les escaliers et faire des tours rapides. Chaque item est scoré sur 4 niveaux d'une échelle avec un score maximum possible de 24. Un score de 19 ou moins indique un risque augmenté de chute chez les personnes âgées et chez les patients avec des troubles vestibulaires.

Le DGI fournit des instructions simples pour chaque item avec des précisions pour chaque cotation possible. Il est facile à mettre en place et nécessite un minimum d'équipement et d'espace.

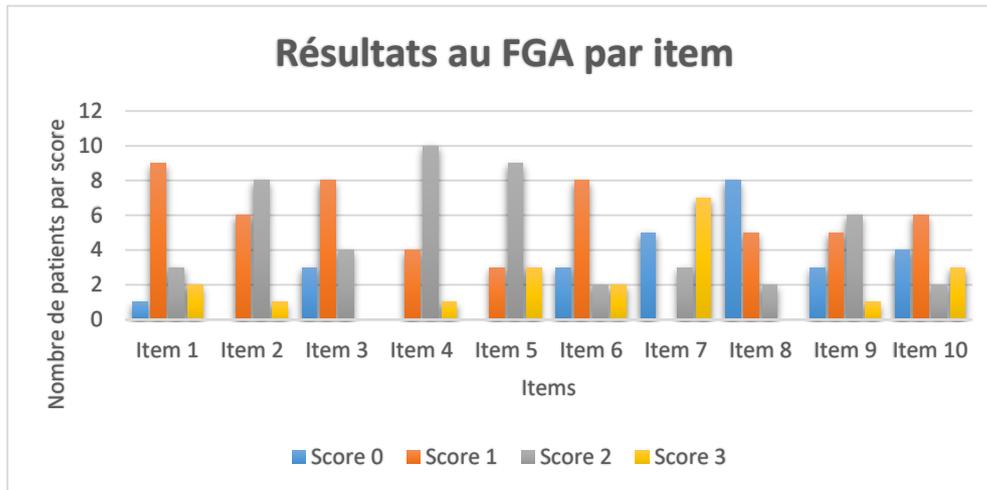
L'étude montre que certains patients souffrant de troubles vestibulaires n'ont pas été détectés par le DGI. De plus, ce test comporte un effet plafond. Le DGI est donc trop « facile » : il ne donne pas assez de difficultés au patient.

Le DGI a donc une fiabilité modérée et un potentiel effet plafond. De plus, les instructions pour plusieurs items ont été considérées ambiguës donc l'étude explique que les chercheurs ont tenté d'améliorer les définitions des items et en ont ajouté des nouveaux pour que, dans le cas où le test s'applique à des patients souffrant de troubles vestibulaires, le test détecte mieux ces troubles. Cette version révisée est présentée comme le FGA.

Le FGA est donc un test de marche à 10 items qui comprend 7 des 8 items du test original DGI et 3 nouveaux items, incluant « la marche en tandem », « marche en arrière » et « marche avec les yeux fermés ». Ces 3 nouveaux items ont été ajoutés parce qu'ils ont été remarqués comme étant difficiles pour les patients vestibulaires.

#### 4.4.2 Analyse précise des items

Dans un premier temps, j'ai rassemblé les résultats au FGA de mon expérimentation par item.



Ce graphique montre que l'item comportant le plus de score minimum est l'item 8 : marche avec les yeux fermés avec 8 patients sur 15 ayant un score à 0. Puis c'est l'item 7 : marche en tandem qui semble difficile avec 5 patients ayant un score à 0. Cet item 7 a également un grand nombre de patients avec le maximum de points : il présente une grande variabilité de score.

L'item 10 « montée et descente des escaliers » donne un score à 0 pour 4 patients puis les items 3, 6 et 9 respectivement « marche en tournant la tête à droite et à gauche », « franchir un obstacle » et « marche à reculons » donnent 3 patients avec un score de 0. L'item 1 « marche sur terrain plat » donne un score à 1 pour 9 patients : cela peut s'expliquer par les critères de notation sévères de cet item (vitesse de marche, schéma de marche, déviation...)

Pour l'item le plus facile, d'une façon contradictoire c'est l'item 7 « marche en tandem » avec 7 patients sur 15 qui ont un score maximum. C'est ensuite l'item 5 « marche avec demi tour » qui donne 3 patients au score maximum et 9 patients avec un score de 2. Puis viennent les items 10, 1 et 6 correspondant aux escaliers, marche sur terrain plat et franchir un obstacle. Les items 7, 10, 6 donnent à la fois des scores très bas et à la fois des scores très hauts montrant que soit la plupart des patients y parviennent très bien, soit pas du tout.

Nous allons maintenant étudier les articles analysant les items pour comparer avec ces résultats.

Les sept premiers items du FGA sont utiles pour mesurer le concept de l'équilibre pendant la marche.

L'étude dit que la marche avec les yeux fermés est probablement l'item le plus informatif parce que les personnes doivent compter sur la contribution de leur système vestibulaire et somato sensoriel pour maintenir un contrôle postural. Cet élément concorde avec les résultats obtenus avec mon protocole.

L'item 7 du test DGI (marcher autour d'obstacles) a été supprimé car jugé insuffisamment difficile pour être inclus dans le FGA.

D'après un article de validation du FGA de 2016 (65), l'analyse statistique montre que la tâche la plus facile est l'item 2: « changement de la vitesse de la marche» et la tâche la plus difficile est l'item 7 : « marche en tandem ». D'après les résultats obtenus dans mon expérimentation, l'item 2 est classé dans une tâche modérément difficile ce qui n'est pas corrélé à cette étude. L'item 7 est à la fois dans les plus difficiles et à la fois dans les plus faciles.

L'étude indique que l'item 7 a généré des statistiques d'inadéquation notable. Cela correspond donc à mes résultats. L'instabilité en position debout dans une position avec un polygone de sustentation réduit a été associée à des déficiences dans le contrôle des forces musculaires médio-latérales de la hanche et à une diminution de la proprioception chez les personnes âgées. Il est possible que les individus atteints de ces déficiences spécifiques puissent réussir d'autres items du FGA et que cette tâche identifie un sous-ensemble spécifique de troubles du contrôle postural. Cet item contribue à éliminer l'effet plafond observé dans la DGI.

L'item 1 est le même dans le DGI et le FGA mais il est plus difficile dans le FGA étant donné que des critères ont été ajoutés dans la notation : un temps minimum pour effectuer la marche ainsi qu'une largeur à ne pas dépasser. Ceci peut avoir rendu plus difficile pour certains patients d'atteindre des scores élevés sur la tâche et, par conséquent, la tâche a été considérée comme une tâche modérément difficile. Cette conclusion correspond à mes résultats.

Les conclusions actuelles valident encore que le FGA n'est pas limité par l'effet de plafond observé avec la DGI. De plus, deux des trois éléments ajoutés par Wrisley et al («marche en tandem» et «marche avec les yeux fermés») étaient les deux plus difficiles. Ceci rend donc le FGA d'autant plus intéressant.

L'un des items que Wrisley et al ont ajoutés, pensant être plus difficile à exécuter est l'item 9 : «marcher en arrière». Les statistiques le classent dans un groupe de tâches modérément difficiles. Cela s'explique par le fait qu'ils pensaient que les obstacles potentiels ne pourraient pas être visuellement anticipés et que le patient ne pourrait pas se fixer une cible pour se diriger. Les statistiques faites avec les résultats obtenus suggèrent que le fait que les patients sachent à l'avance qu'il n'y a pas d'obstacle réduit la difficulté attendue de la tâche. Mes résultats le classent également dans une tâche modérément difficile.

L'analyse comprend également l'association entre la capacité de la personne et ses scores au FGA. Par exemple, si un patient réussit l'item 8, il y a une forte probabilité que ce patient atteigne un score total de FGA supérieur à 22, ce qui exclut le risque de chute (l'item 8 étant considéré comme l'item le plus difficile).

L'article montre que les items 3 et 4, tour de tête horizontal et vertical ont des scores corrélés. Cela est dû au fait que, étant donné l'activation du système vestibulaire en particulier avec des mouvements de tête, ces items peuvent identifier un sous-groupe de patients présentant une altération vestibulaire. Dans mon étude cependant, les résultats aux items 3 et 4 ne sont pas corrélés.

Ainsi, les résultats suggèrent que le FGA est une mesure appropriée et valide de l'équilibre tout en marchant pour les personnes âgées avec des déficiences de l'équilibre. Les items suivent un ensemble de difficulté logique et cliniquement significatif. Les critères de notation ajoutés par Wrisley et al. peuvent avoir entraîné une augmentation de la difficulté de certains éléments du FGA. L'ajout de deux éléments difficiles au FGA a éliminé l'effet de plafond observé dans le DGI.

### 4.4.3 Limites du FGA

#### 4.4.3.1 Durée de réalisation

Le temps de passation du test peut constituer une limite. D'après Rehab Measures, comme dit précédemment, le FGA nécessite 5 minutes de passation et le Tinetti 10 à 15 minutes. En pratique, le FGA met plus de temps que le Tinetti. Cela est dû à la durée plus longue de réalisation des items dans le FGA étant donné que les patients doivent marcher sur les 6 mètres plusieurs fois. Ceci pose problème dans le sens où l'efficacité et la rapidité des tests sont souvent recherchées surtout dans les établissements ayant une population âgée importante dans lesquels des tests d'équilibre sont réalisés quotidiennement. Toutefois, la durée de réalisation reste raisonnable.

#### 4.4.3.2 Nécessité d'espace

D'une façon pratique, le FGA nécessite un couloir de 6 mètres. Ceci est réalisable dans un établissement (hôpital ou centre de rééducation) mais moins facile dans un cabinet libéral dans lequel il y a en général moins d'espace. Il est donc plus difficile de généraliser la pratique de ce test partout.

#### 4.4.3.3 Complexité de réalisation

D'après l'INSERM (66), les tests de marche les plus utiles à réaliser en hospitalisation afin de déterminer un risque de chute ne doivent pas nécessairement être très complexes. La mesure de la vitesse de marche et la réalisation d'un Timed Up And Go (annexe) test sont reproductibles et facilement réalisables. Malheureusement, leurs sensibilité et spécificité sont faibles dans la population gériatrique fragile et hétérogène que nous rencontrons en hospitalisation. Ils permettent toutefois une standardisation du dépistage et une sensibilisation des intervenants à ce syndrome gériatrique si fréquent et si importante en termes de risques d'incapacité et de handicap. Ce document indique donc qu'il vaut mieux privilégier la simplicité des tests. Le FGA pourrait donc être considéré comme trop complexe pour certains, comparé au TUG par exemple ou même au Tinetti. La réflexion porte alors sur le fait de privilégier la facilité avec moins de fiabilité ou alors la complexité (relative) et plus de détection des risques de chute.

#### 4.4.3.4 Plateforme de posturologie

Comme précisé précédemment, il pourrait être intéressant d'associer le FGA à une évaluation statique sur la plateforme de posturologie. Pendant mon stage au centre de rééducation de Tréboul, j'ai pu en apprendre plus sur cette plateforme.

Le FGA correspond à un test dynamique clinique tandis que la plateforme de posturologie correspond à un test instrumental statique. Elle comporte plusieurs programmes :

- Bilan d'organisation sensorielle (BOS)
- Bilan chuteur
- Bilan de Romberg
- Bilan vestibulaire spécifique

Les pieds doivent être bien placés sur la plateforme qui va enregistrer les variations des centres de pression entre les deux pieds. Pour le bilan chuteur, la plateforme avance puis recule permettant d'enregistrer le temps de stabilisation du patient. Il existe deux modes : « ramp » où les déstabilisations se font par à-coups : ceci permet de tester les réflexes. Le deuxième mode est dit « sinusoïdal » où les déstabilisations sont en continu : cela évalue le déplacement postural et la

stratégie que le patient utilise pour s'équilibrer (cheville, hanche, épaule). Ce bilan permet de dépister le risque de chute : il est sensible mais peu spécifique.

Ainsi, il pourrait être intéressant de comparer les valeurs seuils et voir s'il y a un intérêt à faire les deux tests pour être d'autant plus précis sur la prédiction du risque de chute. Cependant, ce « protocole » aurait une application restreinte dans le sens où il ne pourrait avoir un intérêt uniquement dans les lieux disposant d'une plateforme de posturologie.

## **5. CONCLUSION**

Ainsi, ce travail a permis d'analyser précisément le Fonctionnal Gait Assessment (FGA) pour en comprendre l'intérêt.

Le protocole mis en place a pu montrer, en comparaison avec le test Tinetti, que le FGA est plus sensible à la détection des personnes âgées à risque de chute, et comporte des items plus intéressants dans la prédiction du risque de chute.

Cependant, l'étude présente des limites, ce qui en restreint l'interprétation. Pour améliorer l'étude, il aurait fallu entre autres, un plus grand nombre de sujets et une vision sur le long terme.

Ce travail a permis d'insister sur le fait que la chute ne doit pas être considérée comme une étape du vieillissement : il s'agit d'une véritable urgence gériatrique. La prise en charge du chuteur doit être précoce, active, rapidement efficace et interdisciplinaire afin d'éviter les pires conséquences. C'est pourquoi les techniques de dépistage des risques de chute sont importantes pour pouvoir mettre en place une rééducation adaptée.

Comme nous l'avons vu, il n'y a pas de réel consensus entre les différentes autorités de santé sur un test de prédiction des risques de chute. Ce travail a donc eu pour objectif d'en apporter un nouveau avec pour objectif de le promouvoir et donc d'améliorer les techniques de prévention pour ce problème important de santé publique. En effet, ce travail montre que le FGA est un test plutôt simple à réaliser, il présente une bonne validité, une bonne cohérence interne et surtout une bonne validité prédictive du risque de chute.

L'idéal serait de mettre en place la réalisation systématique de ce test dans un établissement pour personnes âgées par exemple dans le but d'identifier les patients à risque. Ces patients pourraient alors bénéficier d'une rééducation adaptée.

A ce sujet, un projet technique innovant a vu le jour : le sol connecté « Floor in motion » (66). Ce sol est composé de capteurs très sensibles accompagné d'une plinthe LED lumineuse qui s'allume dès que l'occupant de la chambre pose le pied par terre. L'installation comprend un serveur et un moniteur pourvus du logiciel qui traduit les informations reçues. Un signal est envoyé au moniteur en fonction des détections de mouvements permettant une surveillance et une analyse des mouvements permettant d'alerter d'un risque imminent de chute. Le système est donc capable de détecter les chutes mais aussi de les prévenir. Cette installation étant coûteuse, il serait judicieux d'évaluer les personnes à risque grâce au test FGA et donc de les installer en priorité dans les chambres équipées d'un sol connecté pour prévenir de manière optimale un risque de chute.

## 6. BIBLIOGRAPHIE

1. Cohen J, Mourey F, Cantecorp K, Strauss Y. Rééducation en gériatrie. Paris, France: Éd. Lavoisier : Médecine Sciences Publications; 2014.
2. Soriano TA, DeCherrie LV, Thomas DC. Falls in the community-dwelling older adult: A review for primary-care providers. *Clin Interv Aging*. 2007 Dec;2(4):545–53.
3. Sheldon JH. On The Natural History Of Falls In Old Age. *Br Med J*. 1960;2(5214):1685–90.
4. Perrochon A. Les caractéristiques de marche en simple et double tâche sont-elles des biomarqueurs d'une phase asymptotique du déclin cognitif ? [Thèse de doctorat]. [France]: Université de Poitiers; 2013.
5. Rowe JW, Kahn RL. Human aging: usual and successful. *Science*. 1987 Jul 10;237(4811):143–9.
6. Lajoie Y, Teasdale N, Bard C, Fleury M. Attentional demands for static and dynamic equilibrium. *Exp Brain Res*. 1993;97(1):139–44.
7. Viel É, editor. La marche humaine, la course et le saut: biomécanique, explorations, normes et dysfonctionnements. Paris, France: Masson; 2000.
8. Jauzein. Le réflexe vestibulo-oculaire [Internet]. [cited 2017 Mar 17]. Available from: [http://acces.ens-lyon.fr/acces/ressources/neurosciences/vision/comprendre/VisionMarseille/refelx\\_vestib\\_ocul](http://acces.ens-lyon.fr/acces/ressources/neurosciences/vision/comprendre/VisionMarseille/refelx_vestib_ocul)
9. Mittelstaedt H. Evidence of Somatic Graviception from New and Classical Investigations. *Acta Otolaryngol (Stockh)*. 1995 Jan 1;115(sup520):186–7.
10. Grossman G, Leigh R, Abel L, Lanska D, Thurton S. Frequency and velocity of rotational head perturbations during locomotion. 1988 [cited 2017 Mar 17]; Available from: <http://sci-hub.cc/10.1007/BF00247595>
11. Paillard J. Les niveaux sensori-moteur et cognitif du contrôle de l'action. *Rech En Act Phys Sport*. 1985;1:147–163.
12. Marion ETM, Alan G. Dark adaptation and falls in the elderly. *Gerontology*. 1991 Feb;
13. Jacquot J-M, Strubel D, Pélissier J, editors. La chute de la personne âgée. Paris, France; xii+390.
14. Straube A, Botzel K, Hawken M, Paulus W, Brandt T. Postural control in the elderly: differential effect of visual, vestibular and somatosensory inputs. In: *Posture and gait: development, adaptation and modulation*. 1988. p. 105–14.
15. Beauchet O, Berrut G. Marche et double tâche : définition, intérêts et perspectives chez le sujet âgé. *Psychol Neuropsychiatr Vieil*. 2006 Sep 1;4(3):215–25.
16. Kirkwood RN, de Souza Moreira B, Vallone MLDC, Mingoti SA, Dias RC, Sampaio RF. Step length appears to be a strong discriminant gait parameter for elderly females highly

- concerned about falls: a cross-sectional observational study. *Physiotherapy*. 2011 Jun;97(2):126–31.
17. Beaunieux H, Desgranges B, Eustache F. La mémoire procédurale : validité du concept et des méthodes d'évaluation. *Rev Neuropsychol*. 1998;8(2):271–300.
  18. Nutt JG, Marsden CD, Thompson PD. Human walking and higher-level gait disorders, particularly in the elderly. *Neurology*. 1993 Feb 1;43(2):268–268.
  19. Defebvre L. Troubles de la marche. *Datatraite*ssi60-60231 [Internet]. 2011 Dec 7 [cited 2017 May 8]; Available from: <http://www.em-consulte.com/en/article/300240>
  20. Alexander NB, Goldberg A. Gait disorders: search for multiple causes. *Cleve Clin J Med*. 2005 Jul;72(7):586, 589–590, 592–594 passim.
  21. Blanke DJ, Hageman PA. Comparison of gait of young men and elderly men. *Phys Ther*. 1989 Feb;69(2):144–8.
  22. Bohannon RW, Williams Andrews A. Normal walking speed: a descriptive meta-analysis. *Physiotherapy*. 2011 Sep;97(3):182–9.
  23. Winter DA, Patla AE, Frank JS, Walt SE. Biomechanical walking pattern changes in the fit and healthy elderly. *Phys Ther*. 1990 Jun;70(6):340–7.
  24. Prince F, Corriveau H, Hébert R, Winter DA. Gait in the elderly. *Gait Posture*. 1997;5(2):128–135.
  25. Bouchet J-Y, Plas F, Franco A, Hugonot R. Rééducation en gériatrie. Paris, France; xiv+151.
  26. Hultsch DF, Dixon RA, Hertzog C, Small BJ. Memory change in the aged. Cambridge, U.K., Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord; xvi+338.
  27. Hu MH, Woollacott MH. Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-leg stance balance. *J Gerontol*. 1994 Mar;49(2):M52-61.
  28. Karinkanta S, Piirtola M, Sievänen H, Uusi-Rasi K, Kannus P. Physical therapy approaches to reduce fall and fracture risk among older adults. *Nat Rev Endocrinol*. 2010 Jul;6(7):396–407.
  29. Bao S, Chang EF, Davis JD, Gobeske KT, Merzenich MM. Progressive degradation and subsequent refinement of acoustic representations in the adult auditory cortex. *J Neurosci Off J Soc Neurosci*. 2003 Nov 26;23(34):10765–75.
  30. Institut national de la santé et de la recherche médicale . Centre d'expertise collective. *Activité physique et prévention des chutes chez les personnes âgées*. Paris, France: INSERM, Instituts thématiques; 2015.
  31. Tideiksaar R. Preventing falls: how to identify risk factors, reduce complications. *Geriatrics*. 1996 Feb;51(2):43–6, 49–50, 53, quiz 54-55.
  32. Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y. “Stops walking when talking” as a predictor of falls in elderly people. *Lancet Lond Engl*. 1997 Mar 1;349(9052):617.

33. Hauer K, Lamb SE, Jorstad EC, Todd C, Becker C, PROFANE-Group. Systematic review of definitions and methods of measuring falls in randomised controlled fall prevention trials. *Age Ageing*. 2006 Jan;35(1):5–10.
34. Michel J-P. *Gérontologie préventive: éléments de prévention du vieillissement pathologique*. Trivalle C, editor. Issy-les-Moulineaux, France: ScienceDirect : Elsevier-Masson; 2016.
35. Referentiel concernant l'évaluation du risque de chutes chez le sujet age autonome et sa prevention.pdf [Internet]. [cited 2017 Mar 19]. Available from: [http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-04/referentiel\\_concernant\\_evaluation\\_du\\_risque\\_de\\_chutes\\_chez\\_le\\_sujet\\_age\\_autonome\\_et\\_sa\\_prevention.pdf](http://www.has-sante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2013-04/referentiel_concernant_evaluation_du_risque_de_chutes_chez_le_sujet_age_autonome_et_sa_prevention.pdf)
36. Ganz DA, Higashi T, Rubenstein LZ. Monitoring falls in cohort studies of community-dwelling older people: effect of the recall interval. *J Am Geriatr Soc*. 2005 Dec;53(12):2190–4.
37. Stevens JA, Mahoney JE, Ehrenreich H. Circumstances and outcomes of falls among high risk community-dwelling older adults. *Inj Epidemiol* [Internet]. 2014 Mar 20 [cited 2017 Mar 18];1. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4700929/>
38. Vellas BJ, Wayne SJ, Romero L, Baumgartner RN, Rubenstein LZ, Garry PJ. One-leg balance is an important predictor of injurious falls in older persons. *J Am Geriatr Soc*. 1997 Jun;45(6):735–8.
39. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF. Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med*. 1988 Dec 29;319(26):1701–7.
40. Buchner DM, Larson EB. Falls and Fractures in Patients With Alzheimer-Type Dementia. *JAMA*. 1987 Mar 20;257(11):1492–5.
41. Evaluation de l'équilibre des personnes âgées grâce au get up and go test et au test Tinetti [Internet]. [cited 2017 Mar 27]. Available from: <http://memoires.kinematic.eu/1315simonin0405.pdf>
42. Connell BR, Wolf SL. Environmental and behavioral circumstances associated with falls at home among healthy elderly individuals. *Arch Phys Med Rehabil*. 1997 Feb 1;78(2):179–86.
43. Hale WA, Delaney MJ, McGaghie WC. Characteristics and predictors of falls in elderly patients. *J Fam Pract*. 1992 May 1;34(5):577–82.
44. Tinetti ME. Performance-Oriented Assessment of Mobility Problems in Elderly Patients. *J Am Geriatr Soc*. 1986 Feb 1;34(2):119–26.
45. Simon L, Péliissier J, Hérisson C. *Actualités en médecine physique et de réadaptation: vingt et unième série*. Paris: Masson; 1996.
46. Kuntzmann F. Réflexions à propos des implications psychologiques des chutes du vieillard. *Médecine Hygiène*. 1986;44(1679):3200–2.

47. Boyce WJ, Vessey MP. HABITUAL PHYSICAL INERTIA AND OTHER FACTORS IN RELATION TO RISK OF FRACTURE OF THE PROXIMAL FEMUR. *Age Ageing*. 1988 Jan 1;17(5):319–27.
48. INPES : Prévention des chutes chez les personnes âgées à domicile [Internet]. [cited 2017 May 7]. Available from: <http://inpes.santepubliquefrance.fr/CFESBases/catalogue/pdf/830.pdf>
49. Tavernier-Vidal B, Mourey F. Réadaptation et perte d'autonomie physique chez le sujet âgé: la régression psychomotrice. Paris: Frison-Roche; 1991.
50. Maki BE, Holliday PJ, Topper AK. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population. *J Gerontol*. 1994 Mar;49(2):M72-84.
51. Lee SH, Dargent-Molina P, Bréart G, EPIDOS Group. Epidemiologie de l'Osteoporose Study. Risk factors for fractures of the proximal humerus: results from the EPIDOS prospective study. *J Bone Miner Res Off J Am Soc Bone Miner Res*. 2002 May;17(5):817–25.
52. Giuliani CA, Gruber-Baldini AL, Park NS, Schrodt LA, Rokoske F, Sloane PD, et al. Physical Performance Characteristics of Assisted Living Residents and Risk for Adverse Health Outcomes. *The Gerontologist*. 2008 Apr;48(2):203–12.
53. HAS. Masso-kinésithérapie dans la conservation des capacités motrices de la personne âgée fragile à domicile Recommandations pour la pratique clinique (PDF Download Available) [Internet]. ResearchGate. 2005 [cited 2017 Mar 18]. Available from: [https://www.researchgate.net/publication/266375315\\_Masso-kinesitherapie\\_dans\\_la\\_conservation\\_des\\_capacites\\_motrices\\_de\\_la\\_personne\\_agee\\_fragile\\_a\\_domicile\\_Recommandations\\_pour\\_la\\_pratique\\_clinique](https://www.researchgate.net/publication/266375315_Masso-kinesitherapie_dans_la_conservation_des_capacites_motrices_de_la_personne_agee_fragile_a_domicile_Recommandations_pour_la_pratique_clinique)
54. Faber MJ, Bosscher RJ, van Wieringen PCW. Clinimetric properties of the performance-oriented mobility assessment. *Phys Ther*. 2006 Jul;86(7):944–54.
55. Harada N, Chiu V, Damron-Rodriguez J, Fowler E, Siu A, Reuben DB. Screening for Balance and Mobility Impairment in Elderly Individuals Living in Residential Care Facilities. *Phys Ther*. 75:462–9.
56. Rehab Measures - Functional Gait Assessment [Internet]. The Rehabilitation Measures Database. [cited 2017 Mar 29]. Available from: <http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/PrintView.aspx?ID=893>
57. Luchies CW, Schiffman J, Richards LG, Thompson MR, Bazuin D, DeYoung AJ. Effects of age, step direction, and reaction condition on the ability to step quickly. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2002 Apr;57(4):M246-249.
58. Abdo WF, Borm GF, Munneke M, Verbeek MM, Esselink RAJ, Bloem BR. Ten steps to identify atypical parkinsonism. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2006 Dec;77(12):1367–9.
59. Rehab Measures - Timed Up and Go [Internet]. The Rehabilitation Measures Database. [cited 2017 Apr 12]. Available from: <http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/DispForm.aspx?ID=903>

60. Köpke S, Meyer G. The Tinetti test: Babylon in geriatric assessment. *Z Gerontol Geriatr.* 2006 Aug;39(4):288–91.
61. Cipriany-Dacko LM, Innerst D, Johannsen J, Rude V. Interrater reliability of the tinetti balance scores in novice and experienced physical therapy clinicians. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997 Oct 1;78(10):1160–4.
62. Kamrani A, Ali A, Azadi F, Salavati M, Kazami B. Prediction of Risk of Falling among Institutionalized Elderly People in Iran. *Iran Rehabil J.* 2005 Sep 15;3(1):37–47.
63. KOUBAA DAOUDA K. Causes, conséquences et prévention des chutes : Etude d'une population toulousaine de sujets âgés en bonne santé suivie sur deux ans [Thèse d'exercice]. [France]; 1997.
64. Wrisley DM, Marchetti GF, Kuharsky DK, Whitney SL. Reliability, internal consistency, and validity of data obtained with the functional gait assessment. *Phys Ther.* 2004 Oct;84(10):906–18.
65. Beninato M, Ludlow LH. The Functional Gait Assessment in Older Adults: Validation Through Rasch Modeling. *Phys Ther.* 2016 Apr;96(4):456–68.
66. Repérage et prise en charge des personnes âgées à risque de chute [Internet]. [cited 2017 Apr 11]. Available from: <http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/6807/?sequence=14>
67. Buntinx W, Cans C, Colleaux L, Courbois Y, Debbané M, Des Portes V, et al. Déficiences intellectuelles [Internet]. Université de Fribourg; 2016 [cited 2017 Apr 23]. Available from: <http://doc.rero.ch/record/259388>
68. Haute Autorité de Santé - Masso-kinésithérapie dans la conservation des capacités motrices de la personne âgée fragile à domicile [Internet]. [cited 2017 Mar 18]. Available from: [http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c\\_272431/fr/masso-kinesitherapie-dans-la-conservation-des-capacites-motrices-de-la-personne-agee-fragile-a-domicile](http://www.has-sante.fr/portail/jcms/c_272431/fr/masso-kinesitherapie-dans-la-conservation-des-capacites-motrices-de-la-personne-agee-fragile-a-domicile)

## 7. ANNEXES

Annexe I : Fonctionnal Gait Assessment.....	37
Annexe II : Dynamic Gait Index.....	42
Annexe III : Test Tinetti .....	44
Annexe IV : Contributions sensorielles et motrices au maintien de l'équilibre et altérations au cours du vieillissement .....	49
Annexe V : Test de Berg.....	50
Annexe VI : Timed up and go (53).....	51
Annexe VII : Test moteur minimum TMM.....	52
Annexe X.....	55
Document 1 : Vitesse de marche (30).....	55
Document 2 : Walking and talking test (68).....	55
Document 3: Test d'appui unipodal (68).....	55
Document 4 : Le test de poussée sternale (68) .....	55
Annexe XI: ABC Scale.....	56
Annexe XII : Falls Efficacy Scale .....	57
Annexe XIII : Echelle de LAWTON.....	58
Annexe XIV : Test de Tinetti (ancienne version) (63) .....	59

Matériel : couloir de marche avec une longueur de 6m sur 30, 48 cm de large, marqué au sol , impliquant un espace de 8m de long minimum, les points de départ et d'arrivée étant marqués par un cône. Une première ligne est tracée de chaque côté du couloir à une distance de 15,24 cm (6 pouces). Une deuxième ligne est tracée de chaque côté du couloir à une distance de 25,4 cm (10 pouces).

### 1. marche sur terrain plat

*Instruction* : marchez à votre vitesse habituelle de cette marque à la suivante (6m)

*Cotation* : Notez le plus haut score qui s'applique

- (3) Normal - les 6 m sont parcourus en moins de 5,5 s, pas d'aide de marche, bonne vitesse, pas de signe de déséquilibre, schéma de marche normal, ne dévie pas de plus de 15,24 cm en dehors du chemin de 30,48 cm
- (2) Trouble léger – les 6 m sont parcourus en moins de 7 s mais plus de 5,5 s, utilise une aide de marche, vitesse diminuée, déviations légère de la marche, ou déviations entre 15,24 et 25,4 en dehors du chemin de 30,48 cm de largeur
- (1) Trouble moyen – Parcours les 6 m, vitesse lente, schéma de marche anormal, déséquilibre évident, ou déviation de 25,4 à 38,1 en dehors du chemin 30,48 cm. Requière plus de 7 s pour parcourir les 6 m.
- (0) Trouble sévère – Ne peut parcourir les 6 m sans aide, déviations ou déséquilibre importants, déviations supérieures à 38,1 cm (15 pouces) en dehors du couloir de 30,48 cm ou atteint ou touche le mur.

### 2. Changement de vitesse de marche

*Instruction* : Commencez par marchez à votre allure habituelle (sur 1,5 m (5 pieds)). Lorsque je vous dirai « ralentissez », marchez le plus lentement que vous le pouvez (sur 1,5 m).

*Cotation* : Notez le plus haut score qui s'applique

- (3) Normal - Capable de progressivement modifier sa vitesse de marche sans être déséquilibré et sans dévier. La différence de vitesse est nette entre les trois allures. Ne dévie pas de plus de 15,24 cm en dehors du couloir de 30,48 cm.
- (2) Trouble léger – est capable de changer de vitesse de marche mais la marche est légèrement déviée, déviations entre 15,24 et 25,4 en dehors du couloir de 30,48 cm de largeur, ou pas de déviations mais la différence de vitesse n'est pas nette, ou utilise des aides de marche.
- (1) Trouble moyen – Modifications mineures de la vitesse de marche, différences notables mais au prix de déviation de 25,4 à 38,1 en dehors du chemin 30,48 cm, ou modifie la vitesse mais perd l'équilibre mais est capable de le rétablir et de continuer de marcher.
- (0) Trouble sévère – Ne peut changer sa vitesse de marche, déviations supérieures à 38,1 cm en dehors du chemin de 30,48 cm ou pertes d'équilibre, doit s'appuyer sur le mur ou être rattrapé.

### 3. Marche en tournant la tête

*Instruction* : Marchez d'ici à la marque suivante (6 m). Débutez à votre vitesse habituelle. Tout en marchant droit devant vous : après 3 pas, tournez votre tête vers la droite et continuez de marcher droit devant vous en regardant vers la droite. Après 3 pas de plus, tournez votre tête vers la gauche et continuez de marcher droit devant vous en regardant vers la gauche. Continuez à alterner à droite puis à gauche tous les 3 pas jusqu'à avoir réalisé 2 répétitions pour chaque côté.

*Cotation* : Notez le plus haut score qui s'applique

- (3) Normal - Réalise les rotations de la tête sans à coup, sans modification de la marche, sans être déséquilibré et sans dévier. Ne dévie pas de plus de 15,24 cm en dehors du chemin de 30,48 cm.
- (2) Trouble léger – Réalise les rotations de la tête sans à coup mais avec de légères modifications de la vitesse de marche, déviations entre 15,24 et 25,4 en dehors du chemin de 30,48 cm de largeur, ou utilise des aides de marche
- (1) Trouble modéré – Réalise les rotations de la tête avec des variations mineures de la vitesse de marche, ralentit, dévie de 25,4 à 38,1 en dehors du chemin de 30,48 cm, ou modifie la vitesse mais

<p>perd l'équilibre, est capable de le rétablir et de continuer de marcher</p> <p>(0) Trouble sévère – Réalise la tâche au prix d'importantes modifications de la marche, (ex : déviations supérieures à 38,1 cm en dehors du chemin de 30,48 cm ou pertes d'équilibre, s'arrête, doit s'appuyer au mur).</p>
<p><b>4. Marche en regardant en haut puis en bas</b></p> <p><i>Instruction :</i> Marchez d'ici à la marque suivante (6 m). Débutez à votre vitesse habituelle. Tout en marchant droit devant vous ; après 3 pas, portez votre regard vers le haut continuez de marcher droit devant vous en regardant vers le haut. Après 3 pas de plus, portez votre regard vers le bas et continuez de marcher droit devant vous en regardant vers le bas. Continuez à alterner à porter le regard vers le haut puis vers le bas tous les 3 pas jusqu'à avoir réalisé 2 répétitions pour chacune des directions.</p> <p><i>Cotation :</i> Notez le plus haut score qui s'applique</p> <p>(3) Normal - Réalise les rotations de la tête sans modification de la marche. Ne dévie pas de plus de de 15,24 cm en dehors du chemin de 30,48 cm ou utilise une aide de marche</p> <p>(2) Trouble léger – Réalise les rotations de la tête mais avec de légères modifications de la vitesse de marche, déviations entre 15,24 et 25,4 cm en dehors du chemin de 30,48 cm de largeur, ou utilise des aides de marche</p> <p>(1) Trouble modéré – Réalise la tâche avec des variations modérées de la vitesse de marche, ralenti, dévie de 25,4 à 38,1 cm en dehors du chemin 30,48 cm, ou modifie la vitesse mais perd l'équilibre, est capable de le rétablir et de continuer de marcher</p> <p>(0) Trouble sévère – Réalise la tâche au prix d'importantes modifications de la marche, (ex : déviations supérieures à 38,1 cm en dehors du chemin de 30,48 cm ou pertes d'équilibre, s'arrête, doit s'appuyer au mur).</p>
<p><b>5. Marche avec demi-tour</b></p> <p><i>Instruction :</i> Commencez à marcher à votre allure habituelle. Lorsque je vous dirai « Demi-tour, arrêtez-vous », retournez-vous aussi vite que possible de telle façon que vous regardiez dans la direction opposée et arrêtez-vous</p> <p><i>Cotation :</i> Notez le plus haut score qui s'applique</p> <p>(3) Normal - Demi-tour en toute sécurité en moins de trois secondes et s'arrête rapidement sans perte d'équilibre</p> <p>(2) Trouble léger – Demi-tour en toute sécurité en plus de trois secondes et s'arrête sans perte d'équilibre ou en moins de trois secondes mais avec un déséquilibre modéré, réalise des petits pas d'ajustement pour retrouver son équilibre</p> <p>(1) Trouble modéré – Demi-tour lent, nécessite des consignes verbales, ou réalise des petits pas d'ajustement pour retrouver son équilibre après le demi-tour et l'arrêt</p> <p>(0) Trouble sévère – Ne peut tourner en sécurité, nécessite une aide humaine.</p>
<p><b>6. Franchir un obstacle</b></p> <p><i>Instruction :</i> Commencez à marcher à votre allure habituelle. Lorsque vous arrivez à la boîte à chaussures, passez le pied par-dessus, ne l'esquivez pas, et continuez de marcher</p> <p><i>Cotation :</i> Notez le plus haut score qui s'applique</p> <p>(3) Normal - Est capable de franchir la hauteur de 2 boîtes superposées collées l'une à l'autre (22,86 cm en tout) sans changement d'allure et sans signe de déséquilibre</p> <p>(2) Trouble léger – Est capable de franchir une boîte (11,43 cm de hauteur) sans changement d'allure et sans signe de déséquilibre</p> <p>(1) Trouble modéré – Est capable de franchir une boîte (11,43 cm de hauteur) mais doit ralentir et ajuster l'enjambement afin de ne pas hauffer la boîte. Des consignes verbales peuvent être nécessaires</p> <p>(0) Trouble sévère – Ne peut réaliser la tâche sans aide extérieure.</p>

## 7. Marche tandem

*Instruction* : Marchez les bras croisés sur le torse, les pieds alignés (comme pour marcher sur un fil) le talon du pied avant venant au contact des orteils de l'autre pied, sur une distance de 3,6 m. C'est le nombre de pas alignés sur un maximum de 10 pas qui est pris en compte

*Cotation* : Notez le plus haut score qui s'applique

- (3) Normal - Est capable d'aligner 10 pas sans chanceler
- (2) Trouble léger - Est capable d'aligner 7 à 9 pas
- (1) Trouble modéré - Est capable d'aligner 4 à 7 pas
- (0) Trouble sévère - Aligne moins de 4 pas ou nécessite une assistance

## 8. Marche les yeux fermés

*Instructions* : marchez à votre vitesse habituelle de cette e marque à la suivante (6m) les yeux fermés

*Cotation* : Notez le plus haut score qui s'applique

- (3) Normal - les 6 m sont parcourus en moins de 7 s, pas d'aide de marche, bonne vitesse, pas de signe de déséquilibre, schéma de marche normal, ne dévie pas de plus de 15,24 cm en dehors du chemin de 30,48 cm
- (2) Trouble léger - les 6 m sont parcourus en plus de 7 s mais moins de 9 s, utilise une aide de marche, vitesse diminuée, déviations légère de la marche, ou déviations entre 15,24 et 25,4 en dehors du chemin de 30,48 cm de largeur
- (1) Trouble modéré - Parcours les 6 m en plus de 9 s, vitesse lente, schéma de marche anormal, déséquilibre évident, ou déviation de 25,4 à 38,1 en dehors du chemin 30,48 cm
- (0) Trouble sévère - Ne peut parcourir les 6 m sans aide, déviation ou déséquilibres importants, déviations supérieures à 38,1 cm en dehors du chemin de 30,48 cm ou n'essaie pas de réaliser la tâche.

## 9. Marche à reculons

*Instructions* : « marchez en arrière jusqu'à ce que je vous dise de vous arrêter »

*Cotation* : Notez le plus haut score qui s'applique

- (3) Normal - les 6 m sont parcourus, pas d'aide de marche, bonne vitesse, pas de signe de déséquilibre, schéma de marche normal, ne dévie pas de plus de 15,24 cm en dehors du chemin de 30,48 cm
- (2) Trouble léger - les 6 m sont parcourus, utilise une aide de marche, vitesse diminuée, déviations légère de la marche, ou déviations entre 15,24 et 25,4 en dehors du chemin de 30,48 cm de largeur
- (1) Trouble modéré - Parcours les 6 m, vitesse lente, schéma de marche anormal, déséquilibre évident, ou déviation de 25,4 à 38,1 en dehors du chemin 30,48cm
- (0) Trouble sévère - Ne peut parcourir les 6 m sans aide, déviations ou déséquilibres importants, dévie de plus de 38,1 cm en dehors du chemin de 30,48 cm ou n'essaie pas de réaliser la tâche.

### 10. Escaliers

*Instructions* : « Montez ces escaliers comme vous le feriez chez vous (c-à-d en utilisant la rampe si nécessaire). Arrivé en haut, faites demi-tour et redescendez. »

*Cotation* : Notez le plus haut score qui s'applique

- (3) Normal - Monte normalement sans utiliser la rampe
- (2) Trouble léger – Alterne les pieds, doit utiliser la rampe
- (1) Trouble modéré – Monte marche à marche, doit utiliser la rampe
- (0) Trouble sévère – Ne peut monter les escaliers en toute sécurité

## FUNCTIONAL GAIT ASSESSMENT

<b>NOM</b> : _____ <b>Prénom</b> : _____		Date 1er test	date 2ème test
		<input type="text"/>	<input type="text"/>
1	<b>MARCHE AU SOL (Gait on level surface)</b> 6 METRES	0 1 2 3	0 1 2 3
2	<b>CHANGEMENT DE VITESSE DE MARCHE (Change in gait speed)</b> 2 METRES MARCHE NORMALE - 2 METRES MARCHE LE PLUS RAPIDE POSSIBLE 2 METRES MARCHE LE PLUS LENT POSSIBLE	0 1 2 3	0 1 2 3
3	<b>MARCHE AVEC ROTATIONS HORIZONTALES DE LA TETE (Gait with horizontal head turns)</b> 5 PAS DROIT DEVANT - 5 PAS A DROITE - 5 PAS A GAUCHE - 5 PAS DROIT DEVANT	0 1 2 3	0 1 2 3
4	<b>MARCHE AVEC ROTATIONS VERTICALES DE LA TETE (Gait with vertical head turns)</b> 5 PAS DROIT DEVANT, 5 PAS EN HAUT, 5 PAS EN BAS, 5 PAS DROIT DEVANT	0 1 2 3	0 1 2 3
5	<b>MARCHE AVEC PIVOT (Gait with pivot turn)</b> MARCHER, TOURNER LE PLUS VITE POSSIBLE, S'ARRETER (A 5 METRES)	0 1 2 3	0 1 2 3
6	<b>ENJAMBER UN OBSTACLE (Step over obstacle)</b> FAIRE UNE DEMONSTRATION - OBSTACLE( boîte à chaussures) A 5 METRES	0 1 2 3	0 1 2 3
7	<b>MARCHER SUR UNE LIGNE talon/orteils (Gait with narrow base of support)</b> BRAS CROISES SUR LA POITRINE, MARCHE TALON CONTRE ORTEILS SUR 3 METRES COMPTER LE NOMBRE DE PAS JUSQU'À 10 MAXI.	0 1 2 3	0 1 2 3
8	<b>MARCHER LES YEUX FERMES (Gait with eyes closed)</b>	0 1 2 3	0 1 2 3
9	<b>MARCHER EN ARRIERE (Ambulating backward)</b>	0 1 2 3	0 1 2 3
10	<b>ESCALIERS (Steps)</b>	0 1 2 3	0 1 2 3
		<b>TOTAL</b>	<b>TOTAL</b>
		<input type="text"/>	<input type="text"/>

## Annexe II : Dynamic Gait Index

### **DYNAMIC GAIT INDEX**

#### **1. Gait level surface \_\_\_\_**

Instructions: Walk at your normal speed from here to the next mark (20')

Grading: Mark the lowest category which applies.

- (3) Normal: Walks 20', no assistive devices, good speed, no evidence for imbalance, normal gait pattern
- (2) Mild impairment: Walks 20', uses assistive devices, slower speed, mild gait deviations.
- (1) Moderate impairment: Walks 20', slow speed, abnormal gait pattern, evidence for imbalance.
- (0) Severe impairment: Cannot walk 20' without assistance, severe gait deviations, or imbalance.

#### **2. Change in gait speed \_\_\_\_**

Instructions: Begin walking at your normal pace (for 5'), when I tell you "go", walk as fast as you can (for 5'). When I tell you "slow", walk as slowly as you can (for 5').

Grading: Mark the lowest category that applies.

- (3) Normal: Able to smoothly change walking speed without loss of balance or gait deviation. Shows a significant difference in walking speeds between normal, fast, and slow speeds.
- (2) Mild impairment: Is able to change speed but demonstrates mild gait deviations, or no gait deviations but unable to achieve a significant change in velocity, or uses an assistive device.
- (1) Moderate impairment: Makes only minor adjustments to walking speed, or accomplishes a change in speed with significant gait deviations, or changes speed but loses significant gait deviations, or changes speed but loses balance but is able to recover and continue walking.
- (0) Severe impairment: Cannot change speeds, or loses balance and has to reach for wall or be caught.

#### **3. Gait with horizontal head turns \_\_\_\_**

Instructions: Begin walking at your normal pace. When I tell you to "look right", keep walking straight, but turn your head to the right. Keep looking to the right until I tell you, "look left", then keep walking straight and turn your head to the left. Keep your head to the left until I tell you, "look straight," then keep walking straight, but return your head to the center.

Grading: mark the lowest category which applies.

- (3) Normal: Performs head turns smoothly with no change in gait
- (2) Mild impairment: Performs head turns smoothly with slight change in gait velocity, i.e., minor disruption to smooth gait path or uses walking aid.
- (1) Moderate impairment: Performs head turns with moderate change in gait velocity, slows down, staggers but recovers, can continue to walk.
- (0) Severe impairment: Performs task with severe disruption of gait, i.e., staggers outside 15" path, loses balance, stops, reaches for wall.

#### **4. Gait with vertical head turns \_\_\_\_**

Instructions: Begin walking at your normal pace. When I tell you to "look up" keep walking straight, but tip your head and look up. Keep looking up until I tell you, "look down". Then keep walking straight and turn your head down. Keep looking down until I tell you "look straight" then keep walking straight, but return your head to the center

Grading: Mark the lowest category with applies.

- (3) Normal: Performs head turns with no change in gait.
- (2) Mild impairment: Performs task with slight change in gait velocity i.e., minor disruption to smooth gait path or uses walking aid.
- (1) Moderate impairment: Performs task with moderate change in gait velocity, slows down, staggers but recovers, can continue to walk.
- (0) Severe impairment: Performs task with severe disruption of gait, i.e., staggers outside 15" path, loses balance, stops, reaches for wall.

#### **5. Gait and pivot turn**

Instructions: Begin walking at your normal pace. When I tell you, "turn and stop", turn as quickly as you can to face the opposite direction and stop.

Grading: Mark the lowest category that applies.

- (3) Normal: Pivot turns safely within 3 seconds and stops quickly with no loss of balance.
- (2) Mild impairment: Pivot turns safely in >3 seconds and stops with no loss of balance.
- (1) Moderate impairment: Turns slowly, requires verbal cueing, requires several small steps to catch balance following turn and stop.
- (0) Severe impairment: Cannot turn safely, requires assistance to turn and stop.

#### **6. Step over obstacle**

Instructions: Begin walking at your normal speed. When you come to the shoe box, step over it, not around it, and keep walking.

Grading: Mark the lowest category that applies.

- (3) Normal: Is able to step over box without changing gait speed; no evidence for imbalance.
- (2) Mild impairment: Is able to step over box, but must slow down and adjust steps to clear box safely.
- (1) Moderate impairment: Is able to step over box but must stop, then step over. May require verbal cueing.
- (0) Severe impairment: Cannot perform without assistance.

#### **7. Step around obstacles**

Instructions: Begin walking at your normal speed. When you come to the first cone (about 6' away), walk around the right side of it. When you come to the second cone (6' past first cone), walk around it to the left.

Grading: Mark the lowest category that applies.

- (3) Normal: Is able to walk around cones safely without changing gait speed; no evidence of imbalance.
- (2) Mild impairment: Is able to step around both cones, but must slow down and adjust steps to clear cones.
- (1) Moderate impairment: Is able to clear cones but must significantly slow, speed to accomplish task, or requires verbal cueing.
- (0) Severe impairment: Unable to clear cones, walks into one or both cones, or requires physical assistance.

#### **8. Steps**

Instructions: Walk up these stairs as you would at home (i.e., using the rail if necessary). At the top, turn around and walk down.

Grading: Mark the lowest category that applies.

- (3) Normal: Alternating feet, no rail.
- (2) Mild impairment: Alternating feet, must use rail.
- (1) Moderate impairment: Two feet to a stair; must use rail.
- (0) Severe impairment: Cannot do safely

Annexe III : Test Tinetti

**TINETTI BALANCE ASSESSMENT TOOL**

*Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R, Fall Risk: Index for elderly patients based on number of chronic disabilities. Am J Med 1986;80:429-434.*

**PATIENTS NAME:** \_\_\_\_\_

**BALANCE SECTION:**

Patient is seated in hard, armless chair:

		Date	PT:	PT:
Sitting Balance	Leans or slides in chair	= 0		
	Steady safe	= 1		
Rises from chair	Unable to without help	= 0		
	Able, uses arms to help	= 1		
	Able to rise 1 attempt	= 2		
Attempts to rise	Unable to without help	= 0		
	Able, requires > 1 attempt	= 1		
	Able to rise, 1 attempt	= 2		
Immediate standing Balance (first 5 seconds)	Unsteady (staggers, moves feet, trunk sway)	= 0		
	Steady but uses walker or other support	= 1		
	Steady without walker or other support	= 2		
Standing Balance	Unsteady	= 0		
	Steady but wide stance & uses support	= 1		
	Narrow stance without support	= 2		
Nudged	Begins to fall	= 0		
	Staggers, grabs, catches self	= 1		
	Steady	= 2		
Eyes Closed	Unsteady	= 0		
	Steady	= 1		
Turning 360 Degrees	Discontinues steps	= 0		
	Continuous	= 1		
	Unsteady (grabs, staggers)	= 0		
	Steady	= 1		
Sitting Down	Unsafe (misjudged distance, falls into chair)	= 0		
	Uses Arms or not a smooth motion	= 1		
	Safe, smooth motion	= 2		
<b>Balance Score</b>			<b>/16</b>	<b>/16</b>

## TINETTI BALANCE ASSESSMENT TOOL

*Tinetti ME, Williams TF, Mayewski R, Fall Risk: Index for elderly patients based on number of chronic disabilities. Am J Med 1986;80:429-434.*

**PATIENTS NAME:** \_\_\_\_\_

**BALANCE SECTION:**

Patient is seated in hard, armless chair:

	<b>Date</b>	<b>PT:</b>	<b>PT:</b>
Sitting Balance	Leans or slides in chair = 0		
	Steady safe = 1		
Rises from chair	Unable to without help = 0		
	Able, uses arms to help = 1		
	Able to rise 1 attempt = 2		
Attempts to rise	Unable to without help = 0		
	Able, requires > 1 attempt = 1		
	Able to rise, 1 attempt = 2		
Immediate standing Balance (first 5 seconds)	Unsteady (staggers, moves feet, trunk sway) = 0		
	Steady but uses walker or other support = 1		
	Steady without walker or other support = 2		
Standing Balance	Unsteady = 0		
	Steady but wide stance & uses support = 1		
	Narrow stance without support = 2		
Nudged	Begins to fall = 0		
	Staggers, grabs, catches self = 1		
	Steady = 2		
Eyes Closed	Unsteady = 0		
	Steady = 1		
Turning 360 Degrees	Discontinues steps = 0		
	Continuous = 1		
	Unsteady (grabs, staggers) = 0		
	Steady = 1		
Sitting Down	Unsafe (misjudged distance, falls into chair) = 0		
	Uses Arms or not a smooth motion = 1		
	Safe, smooth motion = 2		
<b>Balance Score</b>		/16	/16

## Équilibre statique

<b>1. Équilibre en position assise</b>	. S'incline ou glisse sur la chaise	= 0	—
	. Stable, sûr	= 1	
<b>2. Lever du fauteuil</b>	. Incapable sans aide	= 0	—
	. Capable mais utilise les bras pour s'aider	= 1	
	. Capable sans utiliser les bras	= 2	
<b>3. Essaie de se relever</b>	. Incapable sans aide	= 0	—
	. Capable mais nécessite plus d'une tentative	= 1	
	. Capable de se lever après une seule tentative	= 2	
<b>4. Équilibre en position debout</b> (5 premières secondes)	. Instable (titube, bouge les pieds, présente un balancement accentué du tronc)	= 0	—
	. Stable mais doit utiliser un déambulateur ou une canne ou saisir d'autres objets en guise de support	= 1	
	. Stable en l'absence d'un déambulateur, d'une canne ou d'un autre support	= 2	
<b>5. Équilibre en position debout</b>	. Instable	= 0	—
	. Stable avec un polygone de sustentation large (distance entre la partie interne des talons > 10 cm) ou utilise une canne, un déambulateur ou un autre support	= 1	
	. Polygone de sustentation étroit sans support	= 2	
<b>6. Au cours d'une poussée</b> (sujet en position debout avec les pieds rapprochés autant que possible, l'examineur pousse 3 fois légèrement le sternum du patient avec la paume)	. Commence à tomber	= 0	—
	. Chancelle, s'agrippe, mais maintient son équilibre	= 1	
	. Stable	= 2	
<b>7. Les yeux fermés</b> (même position qu'en 6)	. Instable	= 0	—
	. Stable	= 1	
<b>8. Rotation 360°</b>	. Pas discontinus	= 0	—
	. Pas continus	= 1	
	. Instable (s'agrippe, chancelle)	= 0	—
	. Stable	= 1	

<b>9. S'asseoir</b>	. Hésitant (se trompe sur la distance, tombe dans la chaise)	= 0	—
	. Utilise les bras ou le mouvement est brusque	= 1	
	. Stable, mouvement régulier	= 2	
<b>Score de l'équilibre :</b>			— /16

## Équilibre dynamique

<b>10. Initiation de la marche</b> (immédiatement après l'ordre de marcher)	. Hésitations ou tentatives multiples	= 0	—
	. Sans hésitations	= 1	
<b>11. Longueur et hauteur du pas</b>	<b>- Balancement du pied droit</b>	. Le pas ne dépasse pas le pied d'appui gauche = 0 . Le pas dépasse le pied d'appui gauche = 1 . Le pied droit ne quitte pas complètement le plancher = 0 . Le pied droit quitte complètement le plancher = 1	—
	<b>- Balancement du pied gauche</b>	. Le pas ne dépasse pas le pied d'appui droit = 0 . Le pas dépasse le pied d'appui droit = 1 . Le pied gauche ne quitte pas complètement le plancher = 0 . Le pied gauche quitte complètement le plancher = 1	
<b>12. Symétrie des pas</b>	. Inégalité entre la longueur des pas droits et gauches = 0 . Égalité des pas droits et gauches = 1		—
<b>13. Continuité des pas</b>	. Arrêt ou discontinuité des pas = 0 . Continuité des pas = 1		—
<b>14. Trajectoire</b> (estimée par rapport à un carreau de 30 cm ; observer le mouvement des pieds sur environ 3 cm de trajet)	. Déviation marquée	= 0	—
	. Déviation légère ou modérée ou utilise un déambulateur	= 1	
	. Marche droit sans aide	= 2	

<b>15. Tronc</b>	. Balancement marqué ou utilisation d'un déambulateur = 0	—
	. Sans balancement mais avec flexion des genoux ou du dos ou élargit les bras pendant la marche = 1	
	. Sans balancement, sans flexion, sans utilisation des bras et sans utilisation d'un déambulateur = 2	
<b>16. Attitude pendant la marche</b>	. Talons séparés = 0	—
	. Talons se touchant presque pendant la marche = 1	
<b>Score de la marche :</b>		— /12
<b>SCORE TOTAL :</b>		— /28

Cette version du test, d'après Tinetti, fournit un score sur 28 points. On considère qu'un score inférieur à 26 points signe une altération de l'équilibre.

Ce test est particulièrement intéressant pour le suivi des programmes de rééducation chez des patients conservant de bonnes capacités fonctionnelles.

Annexe IV : Contributions sensorielles et motrices au maintien de l'équilibre et altérations au cours du vieillissement (67)

<b>Systèmes sensoriels</b>	<b>Capteurs</b>	<b>Participation au maintien de l'équilibre</b>	<b>Altération</b>
Visuel	Rétine	Acuité visuelle	↓
	Muscles oculomoteurs	Sensibilité aux contrastes	↓
		Perception de la profondeur	↓
		Perception des objets dans l'environnement	↓
		Perception du mouvement dans l'environnement	↓
Vestibulaire	Oreille interne	Orientation de la tête	Oui
		Perception du mouvement de la tête	↓
		Stabilisation de la tête et du corps	↓
		Stabilisation des images sur la rétine	↓
Somesthésique (proprioception et toucher)	Muscles	Orientation des segments corporels entre eux	Oui
	Tendons	Perception de la position des articulations	↓
	Articulations	Perception du mouvement du corps	↓
	Peau	Perception du contact avec le sol	↓
		Sensibilité tactile	↓
<b>Systèmes effecteurs</b>	<b>Effecteurs</b>	<b>Participation au maintien de l'équilibre</b>	
Système musculo-squelettique	Commandes motrices	Temps de réaction	↑
		Force musculaire	↓
	Muscles	Vitesse de contraction des muscles	↓
		Os	Synergies musculaires (activation d'un groupe de muscles)
	Densité osseuse (conséquences sur la gravité des chutes)		↓
	Résistance mécanique		↓

## Annexe V : Test de Berg

Name: \_\_\_\_\_  
Rater: \_\_\_\_\_

### BERG BALANCE SCALE 14-Item Long Form Original Version

Date: \_\_\_\_\_

#### 1. SITTING TO STANDING

*INSTRUCTIONS: Please stand up. Try not to use your hands for support.*

- (4) able to stand without using hands and stabilize independently
- (3) able to stand independently using hands
- (2) able to stand using hands after several tries
- (1) needs minimal aid to stand or to stabilize
- (0) needs moderate or maximal assist to stand

#### 2. STANDING UNSUPPORTED

*INSTRUCTIONS: Please stand for two minutes without holding.*

- (4) able to stand safely 2 minutes
- (3) able to stand 2 minutes with supervision
- (2) able to stand 30 seconds unsupported
- (1) needs several tries to stand 30 seconds unsupported
- (0) unable to stand 30 seconds unassisted. If a subject is able to stand 2 minutes unsupported, score full points for sitting unsupported. Proceed to item #4.

#### 3. SITTING WITH BACK UNSUPPORTED BUT FEET SUPPORTED ON FLOOR OR ON A STOOL

*INSTRUCTIONS: Please sit with arms folded for 2 minutes.*

- (4) able to sit safely and securely 2 minutes
- (3) able to sit 2 minutes under supervision
- (2) able to sit 30 seconds
- (1) able to sit 10 seconds
- (0) unable to sit without support 10 seconds

#### 4. STANDING TO SITTING

*INSTRUCTIONS: Please sit down.*

- (4) sits safely with minimal use of hands
- (3) controls descent by using hands
- (2) uses back of legs against chair to control descent
- (1) sits independently but has uncontrolled descent
- (0) needs assistance to sit

#### 5. TRANSFERS

*INSTRUCTIONS: Arrange chair(s) for a pivot transfer. Ask subject to transfer one way toward a seat with armrests and one way toward a seat without armrests. You may use two chairs (one with and one without armrests) or a bed and a chair.*

- (4) able to transfer safely with minor use of hands
- (3) able to transfer safely definite need of hands
- (2) able to transfer with verbal cueing and/or supervision
- (1) needs one person to assist
- (0) needs two people to assist or supervise to be safe

#### 6. STANDING UNSUPPORTED WITH EYES CLOSED

*INSTRUCTIONS: Please close your eyes and stand still for 10 seconds.*

- (4) able to stand 10 seconds safely
- (3) able to stand 10 seconds with supervision
- (2) able to stand 3 seconds
- (1) unable to keep eyes closed 3 seconds but stays steady
- (0) needs help to keep from falling

#### 7. STANDING UNSUPPORTED WITH FEET TOGETHER

*INSTRUCTIONS: Place your feet together and stand without holding.*

- (4) able to place feet together independently and stand 1 minute safely
- (3) able to place feet together independently and stand for 1 minute with supervision
- (2) able to place feet together independently but unable to hold for 30 seconds
- (1) needs help to attain position but able to stand 15 seconds feet together
- (0) needs help to attain position and unable to hold for 15 seconds

( ) TOTAL SCORE (Maximum = 56) ,a person scoring below 45 is considered to be at risk for falling.

#### 8. REACHING FORWARD WITH OUTSTRETCHED ARM WHILE STANDING

*INSTRUCTIONS: Lift arm to 90 degrees. Stretch out your fingers and reach forward as far as you can. (Examiner places a ruler at end of fingertips when arm is at 90 degrees. Fingers should not touch the ruler while reaching forward. The recorded measure is the distance forward that the finger reaches while the subject is in the most forward lean position. When possible, ask subject to use both arms when reaching to avoid rotation of the trunk.)*

- (4) can reach forward confidently >25 cm (10 inches)
- (3) can reach forward >12 cm safely (5 inches)
- (2) can reach forward >5 cm safely (2 inches)
- (1) reaches forward but needs supervision
- (0) loses balance while trying/requires external support

#### 9. PICK UP OBJECT FROM FLOOR FROM A STANDING POSITION

*INSTRUCTIONS: Pick up shoe/slipper which is placed in front of your feet.*

- (4) able to pick up slipper safely and easily
- (3) able to pick up slipper but needs supervision
- (2) unable to pick up but reaches 2-5cm (1-2 inches) from slipper and keeps balance independently
- (1) unable to pick up and needs supervision while trying
- (0) unable to try/needs assist to keep from losing balance or falling

#### 10. TURNING TO LOOK BEHIND OVER LEFT AND RIGHT SHOULDERS WHILE STANDING

*INSTRUCTIONS: Turn to look directly behind you over toward left shoulder. Repeat to the right. Examiner may pick an object to look at directly behind the subject to encourage a better twist turn.*

- (4) looks behind from both sides and weight shifts well
- (3) looks behind one side only other side shows less weight shift
- (2) turns sideways only but maintains balance
- (1) needs supervision when turning
- (0) needs assist to keep from losing balance or falling

#### 11. TURN 360 DEGREES

*INSTRUCTIONS: Turn completely around in a full circle. Pause. Then turn a full circle in the other direction.*

- (4) able to turn 360 degrees safely in 4 seconds or less
- (3) able to turn 360 degrees safely one side only in 4 seconds or less
- (2) able to turn 360 degrees safely but slowly
- (1) needs close supervision or verbal cueing
- (0) needs assistance while turning

#### 12. PLACING ALTERNATE FOOT ON STEP OR STOOL WHILE STANDING UNSUPPORTED

*INSTRUCTIONS: Place each foot alternately on the step/stool. Continue until each foot has touched the step/stool four times.*

- (4) able to stand independently and safely and complete 8 steps in 20 seconds
- (3) able to stand independently and complete 8 steps >20 seconds
- (2) able to complete 4 steps without aid with supervision
- (1) able to complete >2 steps needs minimal assist
- (0) needs assistance to keep from falling/unable to try

#### 13. STANDING UNSUPPORTED ONE FOOT IN FRONT

*INSTRUCTIONS: (DEMONSTRATE TO SUBJECT) Place one foot directly in front of the other. If you feel that you cannot place your foot directly in front, try to step far enough ahead that the heel of your forward foot is ahead of the toes of the other foot. (To score 3 points, the length of the step should exceed the length of the other foot and the width of the stance should approximate the subject's normal stride width).*

- (4) able to place foot tandem independently and hold 30 seconds
- (3) able to place foot ahead of other independently and hold 30 seconds
- (2) able to take small step independently and hold 30 seconds
- (1) needs help to step but can hold 15 seconds
- (0) loses balance while stepping or standing

#### 14. STANDING ON ONE LEG

*INSTRUCTIONS: Stand on one leg as long as you can without holding.*

- (4) able to lift leg independently and hold >10 seconds
- (3) able to lift leg independently and hold 5-10 seconds
- (2) able to lift leg independently and hold = or >3 seconds
- (1) tries to lift leg unable to hold 3 seconds but remains standing independently
- (0) unable to try or needs assist to prevent fall

## Annexe VI : Timed up and go (53)

Ce test est particulièrement utilisé chez les sujets âgés fragiles pour le suivi de la rééducation.

Modalités :

- chaussage habituel ;
- éventuelle aide à la marche ;
- il est demandé au patient de se lever d'un fauteuil, de marcher sur une distance de 3 m de faire demi-tour et de revenir s'asseoir ;
- le test est chronométré.

Une valeur > 30 secondes signe un niveau de dépendance élevé.

Une valeur seuil de normalité à 12 secondes peut être utilisée pour la prescription de la rééducation et d'une aide technique à la marche.

## Annexe VII : Test moteur minimum TMM

### **DÉCUBITUS**

- |   |         |         |
|---|---------|---------|
| - Se tourne sur le côté :                 | non = 0 | oui = 1 |
| - S'assied au bord de la table d'examen : | non = 0 | oui = 1 |

### **POSITION ASSISE**

- |  |         |         |
|--|---------|---------|
| - Équilibre assis normal (absence de rétropulsion) : | non = 0 | oui = 1 |
| - Incline le tronc en avant :                        | non = 0 | oui = 1 |
| - Se lève du fauteuil :                              | non = 0 | oui = 1 |

### **POSITION DEBOUT**

- |   |         |         |
|---|---------|---------|
| - Possible :  | non = 0 | oui = 1 |
| - Sans aide humaine ou matérielle :                   | non = 0 | oui = 1 |
| - Station bipodale yeux fermés :                      | non = 0 | oui = 1 |
| - Station unipodale avec appui :                      | non = 0 | oui = 1 |
| - Équilibre debout normal (absence de rétropulsion) : | non = 0 | oui = 1 |
| - Réactions d'adaptation posturale :                  | non = 0 | oui = 1 |
| - Réactions parachute :                               |         |         |
| * membres supérieurs avant :                          | non = 0 | oui = 1 |
| * membres inférieurs avant :                          | non = 0 | oui = 1 |
| * membres inférieurs arrière :                        | non = 0 | oui = 1 |

### **MARCHE**

- |  |         |         |
|--|---------|---------|
| - Possible :   | non = 0 | oui = 1 |
| - Sans aides humaines ou matérielles :                   | non = 0 | oui = 1 |
| - Déroulement du pied au sol :                           | non = 0 | oui = 1 |
| - Absence de flexum des genoux :                         | non = 0 | oui = 1 |
| - Équilibre dynamique normal (absence de rétropulsion) : | non = 0 | oui = 1 |
| - Demi-tour harmonieux :                                 | non = 0 | oui = 1 |

**TOTAL = /20**

D'après : Camus A, Mourey F, D'Athis P, Blanchon MA, Martin-Hunyadi C, De Rekeneire N *et al.* Test moteur minimum. Rev Gériatr 2002;27(8):645-58.(45)

## Annexe VIII : Test d'anticipation posturale

Capacité à anticiper les déséquilibres en position debout

### **Test 1.** Monter sur la pointe des pieds

Anticipation attendue : se pencher en avant

Normal	Essaye, mais instable	Se rejette violemment en arrière, risque de chute	Chute évitée par l'observateur
0	1	2	3

### **Test 2.** Soulever un pied

Anticipation attendue : déplacer le bassin latéralement

Normal	Essaye, mais instable	Dépasse l'équilibre et risque la chute	Chute évitée par l'observateur
0	1	2	3

### **Test 3.** Se pencher en avant

Anticipation attendue : recul du bassin

Normal	Amorce le recul mais gêné par la douleur du dos	Tente de se pencher en avant mais instable	Mouvement soudain, chute évitée par l'observateur
0	1	2	3

SOURCE : [www.afrek.com](http://www.afrek.com)

## Annexe IX : Modified Gait Abnormality Rating Scale

### **1. Variabilité : mesure des modifications de rythme du pas et des mouvements des bras**

- 0= fluide
- 1= variations occasionnelles de la vitesse dans approximativement 25 % du temps
- 2= rythme imprévisible dans 25 % à 75 % du temps
- 3= absence de rythme dans le déplacement des segments

### **2. Aspect précautionneux : hésitation, ralentissement, diminution de la propulsion, manque de coordination**

- 0= bonne impulsion, pas d'appréhension lors de la propulsion
- 1= les centres de gravité de la tête, des bras et du tronc (HAT) sont projetés modérément en avant, mais bonne coordination bras, jambes.
- 2= HAT est en avant du pied
- 3= hésitations importantes à passer le pas

### **3. Perte d'équilibre latérale**

- 0= pas de perte d'équilibre latérale
- 1= une seule embardée sur le côté
- 2= deux embardées sur le côté
- 3= trois embardées sur le côté ou plus

### **4. Attaque du talon**

- 0= angle évident d'impact du talon au sol
- 1= contact visible du talon avant l'avant-pied
- 2= pied à plat au sol
- 3= attaque du sol avec l'avant-pied

### **5. Amplitude de hanche**

- 0= angulation évidente de la hanche en extension en double appui
- 1= angulation visible de la hanche juste en arrière de la verticale
- 2= cuisse alignée sur la verticale
- 3= angle de flexion par rapport à la verticale

### **6. Amplitude de l'épaule**

- 0= mouvement du membre supérieur de 15 degrés en avant et 20 degrés en arrière du plan vertical
- 1= discret mouvement de flexion en avant
- 2= le mouvement ne dépasse pas la verticale en avant
- 3= le membre supérieur reste en arrière de la verticale

### **7. Synchronisation bras jambe**

- 0= bonne coordination
- 1= incoordination dans 25 % du temps
- 2= incoordination dans 25 % -50 % du temps
- 3= pas de coordination

SOURCE : [www.afrek.com](http://www.afrek.com)

## **Annexe X**

### **Document 1 : Vitesse de marche (30)**

La mesure de la « vitesse de marche » présente une reproductibilité intra-individuelle et intra- et inter-observateurs excellente. Une revue de la littérature a montré qu'une vitesse de marche inférieure à 0,8 m/s serait prédictive de perte d'indépendance, de déclin cognitif, d'entrée en institution, de mortalité et de chute.

### **Document 2 : Walking and talking test (68)**

Le test double tâche ou *walking and talking* repose sur le principe que, des sujets ayant un risque de chute plus important ont des difficultés, lors de la marche, à instaurer une conversation. L'attention qui leur est nécessaire à poursuivre la conversation leur impose l'arrêt de la marche. La sensibilité est de 48 %, la spécificité de 98 %.

### **Document 3: Test d'appui unipodal (68)**

Le test d'équilibre en appui unipodal consiste à demander au sujet de tenir le plus longtemps possible en station unipodale, sur le membre inférieur de son choix. Considéré comme anormal si la personne âgée ne réussit pas à tenir sur une jambe au moins 5 secondes : un temps inférieur à 5 secondes est prédictif d'un très haut risque de chute ; un temps supérieur à 30 secondes est prédictif d'un risque très faible de chute. La sensibilité est de 37 %, la spécificité de 76 %.

### **Document 4 : Le test de poussée sternale (68)**

Les personnes âgées présentent des altérations des anticipations posturales qui se manifestent par des effets déséquilibrants majorés au cours du mouvement. Un déséquilibre à la poussée (3 poussées sternales légères avec la paume sur un patient debout avec les pieds aussi rapprochés que possible) est prédictif du risque de chute. La sensibilité est de 38 %, la spécificité de 94 %. Une variante, le test de Weiner, consiste à compter le nombre de pas effectués en arrière sous l'effet d'une poussée sternale (une légère poussée au niveau du sternum est faite alors que le sujet est debout).

**Annexe XI: ABC Scale**

**ACTIVITIES-SPECIFIC BALANCE CONFIDENCE (ABC) SCALE**

For each of the following, please indicate your level of confidence in doing the activity without losing your balance or becoming unsteady by choosing one of the percentage points on the scale from 0% to 100%. If you do not currently do the activity in question, try and imagine how confident you would be if you had to do the activity. If you normally use a walking aid to do the activity or you hold on to someone, rate your confidence as if you were using these supports. If you have any questions about answering any of these items, please ask the therapist.

For each of the following activities, please indicate your level of self-confidence by choosing a corresponding number from the following scale:

0 % 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 %  
 No confidence completely confident

How confident are you that you will not lose your balance or become unsteady when you...

1	walk around the house?	%
2	walk up and down stairs?	%
3	bend over and pick up a slipper from the front of a closet?	%
4	reach for a small can off a shelf at eye level?	%
5	stand on tip toes and reach for something above your head?	%
6	stand on a chair and reach for something?	%
7	sweep the floor?	%
8	walk outside the house to a car parked in the driveway?	%
9	get into or out of a car?	%
10	walk across a parking lot to a mall	%
11	walk up or down a ramp?	%
12	walk in a crowded mall where people rapidly walk past you?	%
13	are bumped into by people as you walk through the mall?	%
14	step onto or off of an escalator while you are holding onto a railing?	%
15	step onto or off of an escalator while holding onto parcels such that you cannot hold onto the railing?	%
16	walk outside on icy sidewalks?	%

**Annexe XII : Falls Efficacy Scale**



**Falls Efficacy Scale**

**Name** \_\_\_\_\_

**Date** \_\_\_\_\_

On a scale from 1 to 10, with 1 being very confident and 10 being not confident at all, how confident are you that you do the following activities without falling?

Activity	Score
	1 very confident 10 not confident at all
Take a bath or shower	
Reach into cabinets or closets	
Walk around the house	
Prepare meals not requiring carrying heavy or hot objects	
Get in and out of bed	
Answer the door or telephone	
Get in and out of a chair	
Getting dressed and undressed	
Personal grooming (i.e. washing your face)	
Getting on and off of the toilet	
<b>Total Score</b>	

*A total score of greater than 70 indicates that the person has a fear of falling*

*Source: Tinetti, M., Richman, D., Powell, L. (1990). Falls Efficacy as a Measure of Fear of Falling. Journal of Gerontology, 45,239*

**Annexe XIII : Echelle de LAWTON**

**Echelle d'Activités Instrumentales de la Vie Courante (IADL)<sup>1</sup>**

Identification du Patient :	Date :	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 100%; height: 20px;" type="text"/>
-----------------------------	--------	---	---	---

Capacité à ...

*Cocher puis relier les points pour visualiser l'évolution :*

<b>A – ... Utiliser le téléphone</b>			
1 – De sa propre initiative, cherche et compose les numéros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 – Compose un petit nombre de numéros bien connus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 – Répond au téléphone mais n'appelle pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 – Incapable d'utiliser le téléphone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>B – ... Faire les courses</b>			
1 – Fait les courses de façon indépendante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 – Fait seulement les petits achats tout seul	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 – A besoin d'être accompagné quelque soit la course	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 – Totalement incapable de faire les courses	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>C – ... Préparer les repas</b>			
1 – Prévois, prépare et sert les repas de façon indépendante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 – Prépare les repas si on lui fournit les ingrédients	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 – Est capable de réchauffer les petits plats préparés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 – A besoin qu'on lui prépare et qu'on lui serve ses repas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>D – ... Entretien le domicile</b>			
1 – Entretiens seul la maison avec une aide occasionnelle pour les gros travaux	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 – Ne fait que les travaux d'entretien quotidiens	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 – Fais les petits travaux sans parvenir à garder un niveau de propreté suffisant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 – A besoin d'aide pour toutes les tâches d'entretien du domicile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 – Ne participe pas du tout à l'entretien du domicile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>E – ... Faire la lessive</b>			
1 – Fait toute sa lessive perso. ou la porte lui-même au pressing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 – Lave les petites affaires	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 – Toute la lessive doit être faite par d'autres	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>F – ... Utiliser les moyens de transport</b>			
1 – Peut voyager seul et de façon indépendante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 – Peut se déplacer seul en taxi ou par autobus	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 – Peut prendre les transports en commun s'il est accompagné	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4 – Transport limité au taxi ou à la voiture avec accompagnement	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5 – Ne se déplace pas du tout	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>G – ... Prendre les médicaments</b>			
1 – S'occupe lui-même de la prise (dosage et horaire)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 – Peut les prendre par lui-même s'ils sont préparés à l'avance	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 – Incapable de les prendre de lui-même	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>H – ... Gérer son budget</b>			
1 – Totalement autonome (fait des chèques, paye ses factures,...)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2 – Se débrouille pour les dépenses au jour le jour, mais a besoin d'aide pour gérer à long terme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3 – Incapable de gérer l'argent nécessaire à payer ses dépenses au jour le jour	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Identification de l'IDE (Paraphe) :

--	--	--

<sup>1</sup> Instrumental Activities of Daily Living

**Annexe XIV : Test de Tinetti (ancienne version) (63)**

**tests de Tinetti**

Evaluation de l'équilibre statique et dynamique lors de la marche

1- Evaluation de l'équilibre statique.

	Normal	Adapté	Anormal
- Equilibre assis	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre en se relevant d'une chaise	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre juste après s'être relevé	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre debout	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre debout les yeux fermés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre après un tour complet de 360 °	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Résistance à une poussée sternale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre après rotation de la tête	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre en station unipodale	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre en hyperextension de la tête en arrière	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre avec extension de la colonne vertébrale et élévation des membres supérieurs	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre penché en avant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Equilibre en s'asseyant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nombre total d'anomalies (Maximum = 13) : .....

2- Evaluation de l'équilibre dynamique lors de la marche.

	Normal	Anormal
- Equilibre au début de la marche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Hauteur du pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Longueur du pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Symétrie du pas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Régularité de la marche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Déviation du trajet	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Stabilité du tronc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Posture pendant de la marche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
- Demi-tour pendant la marche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nombre total d'anomalies (Maximum = 13) : .....

- |  |                          |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Equilibre assis  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre en se relevant d'une chaise  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre juste après s'être relevé  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre debout   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre debout les yeux fermés   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre après un tour complet de 360 °   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Résistance à une poussée sternale  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre après rotation de la tête  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre en station unipodale   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre en hyperextension de la tête en arrière  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre avec extension de la colonne vertébrale<br>et élévation des membres supérieurs | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre penché en avant  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Equilibre en s'asseyant  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Nombre total d'anomalies (Maximum = 13) : .....

2- Evaluation de l'équilibre dynamique lors de la marche.

- |                                   | Normal                   | Anormal                  |
|-----------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| - Equilibre au début de la marche | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Hauteur du pas                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Longueur du pas                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Symétrie du pas                 | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Régularité de la marche         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Déviation du trajet             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Stabilité du tronc              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Posture pendant de la marche    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| - Demi-tour pendant la marche     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

Nombre total d'anomalies (Maximum = 13) : .....

**DE COENE**  
Claire

**Titre : Intérêt du test de marche « Functional Gait Assessment » dans la prévention du risque de chute chez la personne âgée**

**ABSTRACT**

Currently, because of ageing population, falls among elderly person represent an important public health problem. There are many consequences : it can be a source of mortality. It is the leading cause of fatal accidents of all ages. It is therefore essential to detect the subjects at risk with effective tests in order to adapt the rehabilitation and thus reducing the number of falls.

I was interested by the Functional Gait Assessment (FGA) which was validated as a predictive test for fall risk. I made a comparison protocol between the Tinetti test and the FGA to show the interest of the latter. My work shows that the FGA items seem more interesting and the results show that it is more accurate than the Tinetti test.

The limits of the study restrict the interpretation. However, the FGA test has the merit of being predictive and therefore must be known by health professionals to improve prevention techniques.

**RESUME**

Actuellement, avec le vieillissement de la population, la chute de la personne âgée représente un problème de santé publique important. Les conséquences de la chute sont multiples : elle peut être source de mortalité. C'est la première cause de décès par accident tout âge confondu. Il est donc primordial de détecter les sujets à risque avec des tests efficaces dans le but d'adapter la rééducation et donc de diminuer le nombre de chutes.

Je me suis intéressée au Fonctionnal Gait Assessment (FGA) qui a été validé comme test prédictif des risques de chute. J'ai réalisé un protocole de comparaison avec le test Tinetti pour montrer l'intérêt du FGA. Mon travail montre que les items du FGA semblent plus intéressants et les résultats montrent qu'il est plus sensible que le Tinetti.

Les limites de l'étude en restreignent l'interprétation. Cependant, le test FGA a le mérite d'être prédictif et par conséquent doit être connu par les professionnels de santé pour améliorer les techniques de prévention.

**Key words** : fall of the elderly, Functional Gait Assessment, Tinetti, prevention

**Mots clés** : chute de la personne âgée, Functional Gait Assessment, Tinetti, prévention

INSTITUT DE FORMATION MASSEURS KINESITHERAPEUTES DE BREST  
22 rue Camille Desmoulins  
TRAVAIL ECRIT DE FIN D'ETUDES – Promotion 2014-2017