

Rééducation gériatrique : approche systémique

A. Kubicki, F. Mourey

La rééducation gériatrique est amenée à évoluer dans un contexte de grande hétérogénéité de la population des personnes âgées. Des plus robustes aux plus dépendants en passant par les sujets fragiles, la variabilité des capacités sensorimotrices et cognitives de ces patients âgés justifie la mise en place d'une évaluation spécifique. En ce qui concerne les capacités motrices, plusieurs tests fonctionnels sont déjà utilisés et validés. Une évaluation systémique de la fonction d'équilibration est proposée ici, se basant sur le vieillissement des aspects centraux (vieillesse du contrôle moteur) et des aspects périphériques (vieillesse du système musculosquelettique), et, plus largement, de la motricité chez le sujet âgé. Cette analyse « par système » plus que « par fonction » conduit à proposer également des principes de rééducation associés aux différentes déficiences mises en évidence lors du bilan.

© 2015 Elsevier Masson SAS. Tous droits réservés.

Mots-clés : Rééducation gériatrique ; Fragilité ; Évaluation systémique ; Contrôle moteur

Plan

■ Qu'est-ce que la fragilité motrice ?	1
Fragilisation ou préfragilité	1
Fragilité	1
Conséquences de l'état de fragilité	2
■ Fragilité motrice vue sous l'angle de la désorganisation du mouvement	2
Intention	2
Planification	2
Programmation	2
Exécution	3
■ Évaluation systémique des fonctions motrices en gériatrie	3
Équimog	3
Conditions de passation, consignes et critères de réussite	3
■ Principes de rééducation et exercices spécifiques en fonction des déficiences évaluées	3
Système A : contrôle moteur proactif	3
Système B : contrôle moteur réactif	5
Système C : mobilité et relevé de sol	5
Système D : contrôle postural statique	5
Systèmes E (contraintes biomécaniques) et F (symétrie de la marche)	6
■ Conclusion	8

■ Qu'est-ce que la fragilité motrice ?

La fragilité des personnes âgées est une notion biomédicale qui apparaît dans la littérature dès les années 1980 pour définir à la fois un processus et un état^[1]. Malgré une littérature très abondante,

de nombreuses questions subsistent quand il s'agit de la définir ou d'établir les liens avec le vieillissement, les maladies chroniques et les facteurs sociaux. Cependant, trois termes sont retrouvés de manière presque constante : l'état d'équilibre instable, le risque, le syndrome. L'homéostasie instable est évoquée entre bonne santé et maladie, ou encore entre indépendance fonctionnelle et dépendance ; le risque est associé à hospitalisation, chute ou dépendance pour souligner la rupture avec l'état stable ; le syndrome renvoie à l'utilisation du concept en médecine gériatrique. La réduction des réserves physiologiques occupe une place centrale dans la définition de la fragilité. En effet, la réduction multisystémique des réserves physiologiques est à l'origine d'un processus de fragilisation insidieux révélé à l'occasion d'événements parfois mineurs (chute sans gravité).

Cette approche est essentielle pour le masseur-kinésithérapeute car elle impose de raisonner en termes de fonction et non en termes de maladie.

De nombreux modèles d'évaluation^[2-4] pouvant aller des plus synthétiques aux plus exhaustifs ont permis d'identifier trois stades.

Fragilisation ou préfragilité

La première phase dite de « fragilisation » est silencieuse. Pendant cette période, les réserves physiologiques globales, liées en partie au capital génétique, se réduisent avec l'avancée en âge, principalement sous l'effet de maladies, de carences et de hypoactivité.

Fragilité

L'étape entre préfragilité et fragilité est marquée par la présence d'une sarcopénie considérée comme typique du processus de fragilisation.

La définition de la fragilité la plus utilisée est essentiellement « physique ».

Elle répond aux cinq critères de Fried [2] :

- la perte de poids involontaire ;
- la sensation de fatigue, voire d'épuisement ;
- la diminution de la force de préhension (sarcopénie) ;
- le ralentissement de la marche ;
- la diminution globale du niveau d'activité physique.

Depuis la description initiale, deux autres aspects de la fragilité ont émergé :

- la fragilité cognitive, définie comme une manifestation clinique hétérogène ne correspondant à aucune pathologie démentielle ;
- la fragilité sociale : détérioration du tissu social entraînant progressivement une exclusion et un repli sur soi : milieu de vie peu stimulant, peu sécurisé, déficit des ressources économiques avec baisse du niveau de vie, problèmes d'accessibilité.

Conséquences de l'état de fragilité

La dernière étape du processus correspond aux conséquences de la fragilité comme : les troubles de la mobilité, les chutes et leurs conséquences, l'entrée en dépendance qui correspond au besoin d'aide externe (personne ou domotique), l'institutionnalisation.

L'enjeu aujourd'hui est celui d'un repérage précoce afin de proposer des stratégies de prévention adaptées. Ces stratégies, en ce qui concerne les altérations des fonctions motrices et posturales, reposent sur l'évaluation de la sarcopénie mais aussi des modifications du contrôle moteur.

■ Fragilité motrice vue sous l'angle de la désorganisation du mouvement

Les approches les plus modernes du contrôle moteur de l'action reposent sur les notions d'intention, de planification, de programmation et d'exécution du mouvement [5,6]. Ces quatre étapes sont susceptibles d'être modifiées lors de processus de fragilisation des fonctions cognitivomotrices. L'objectif de ce chapitre est de comprendre les déficiences classiquement rencontrées en rééducation gériatrique à travers ces quatre étapes de l'élaboration de la commande motrice.

Intention

C'est l'étape initiale de l'élaboration du mouvement volontaire. Elle constitue la création de l'action pour l'élaboration de la commande motrice et se construit au niveau de circuits pariéto-frontaux [7-9]. Plusieurs situations pathologiques fréquentes chez les personnes âgées sont associées à une modification lors de cette étape de l'élaboration de la commande motrice. Ces situations sont notamment visibles dans le cadre de syndromes démentiels ou dépressifs. Dans ces deux cas, le patient est susceptible de présenter un « appauvrissement » du mouvement, se traduisant par un manque d'initiative motrice, apparaissant dans la sémiologie médicale sous le terme d'apathie. Celle-ci se traduit sur le versant quantitatif (hypoactivité) et/ou sur le versant qualitatif : la rarefaction des mouvements entraîne l'utilisation d'un seul *pattern* moteur, le mouvement est moins modulable et donc moins adapté aux différentes contraintes rencontrées dans l'environnement. Cet appauvrissement moteur est associé à la démotivation et à la présence de troubles cognitifs, notamment dans le cadre d'une hypovascularisation sous-corticale [10,11].

Les syndromes démentiels, et en particulier la maladie d'Alzheimer, entraînent une diminution de l'indépendance fonctionnelle dans un contexte d'appauvrissement moteur [12]. Une récente étude a montré qu'une prise en charge ambulatoire de kinésithérapie pouvait être efficace pour stabiliser l'évolution de ces troubles moteurs : la stimulation externe du kinésithérapeute pourrait ainsi compenser ce manque d'initiative motrice [13].

De la même manière, il semble que les syndromes dépressifs soient en lien avec la présence de troubles moteurs [14]. La part attentionnelle captée par la souffrance morale des personnes concernées pourrait être à l'origine de l'altération des automatismes moteurs, objectivée par un contrôle postural moins efficace (position debout et appui bipodal) lors de l'ajout d'une tâche cognitive (situation de double tâche).

Planification

C'est l'étape nécessaire pour construire la base du programme moteur. Elle est constituée à travers l'élaboration de la configuration générale de la cinèse. L'individu choisit un « mouvement type » parmi de nombreux autres mouvements possibles du fait de la redondance du système musculosquelettique [15-17]. Cette étape est hiérarchiquement placée en amont, à un haut niveau d'abstraction, et ne nécessite pas de réactualisation à chaque fois que le sujet prépare un mouvement. Le processus de planification consisterait à établir, parmi les différents programmes moteurs proposés en parallèle, celui qui sera le plus adapté à la situation et le plus performant pour la réalisation de l'action [6].

Cette planification motrice semble altérée chez certains patients âgés fragiles. Il est intéressant de remarquer, par exemple, leur difficulté pour retrouver les différentes étapes à compléter pour reconstituer une image (puzzle simple) [18] ou encore une séquence motrice prédécoupée, telle qu'une séquence de « relevé de sol » (puzzle moteur) [19]. À partir d'une position allongée sur le dos, la personne ne sait plus quel mouvement doit être effectué afin de réussir la tâche. Cette incapacité à prévoir l'enchaînement d'une séquence motrice est retrouvée lorsque les images des différentes positions à adopter pour réussir la séquence lui sont présentées : les patients chuteurs éprouvent d'importantes difficultés pour remettre ces images dans l'ordre chronologique de leur enchaînement, comparativement à des patients non chuteurs du même âge [19].

L'organisation d'autres mouvements complexes peut aussi être perturbée lors de cette phase de planification. On peut prendre l'exemple des transferts assis-debout (TAD) et transferts debout-assis (TDA). Pour réussir ces mouvements sans utiliser de manière exagérée la force musculaire, il est nécessaire d'anticiper le positionnement de la future base de sustentation (transfert de masse des ischions vers les deux pieds). Cela se traduit, de manière très automatisée au quotidien, par une importante flexion du tronc avant de pousser sur les membres inférieurs lors du TAD ou de se laisser aller vers l'arrière lors du TDA. Cette anticipation lente est déjà altérée chez des sujets âgés sains comparativement à des sujets jeunes puisqu'ils présentent un ralentissement du mouvement lors du freinage de la force gravitaire, ce qui évoque une moins bonne prise en compte de cette constante physique environnementale lors du processus de planification [20]. Ces troubles de la planification motrice semblent encore plus marqués chez des sujets âgés fragiles, pour lesquels l'angle entre la verticale gravitaire et l'axe du tronc est extrêmement réduit (16,76° en moyenne lors du transfert assis-debout) [21], de la même façon que chez des sujets âgés présentant une maladie d'Alzheimer [22].

L'organisation du mouvement complexe de demi-tour est également pertinente pour illustrer une déficience potentielle de la planification motrice. Lorsque le demi-tour est géré de manière optimale, le pied se trouvant à l'intérieur du virage s'ouvre et s'engage dans le mouvement de rotation avant le reste du corps. La rotation du tronc suit ce premier mouvement dans une organisation globale que l'on peut qualifier de distoproximale. Cette stratégie de type « podale » n'est plus systématiquement retrouvée chez des sujets âgés, pour lesquels on retrouve une stratégie « épaule » : le tronc s'oriente vers le côté du demi-tour avec les membres inférieurs [23].

Programmation

Elle contribue à spécifier les paramètres du mouvement afin d'élaborer la commande motrice ; elle permet la prise en compte de l'état du système et de l'environnement pour ajuster le

mouvement type qui a été choisi lors de la planification. Ces étapes sont assurées par des structures de haut niveau (couche superficielle du cortex des lobes frontaux et pariétaux), en lien direct avec des structures sous-corticales, telles que les ganglions de la base (implication pour le déclenchement du mouvement) [24] ou le cervelet (implication dans l'ajustement de la commande motrice par anticipation, dans les corrections en ligne et dans l'apprentissage moteur essai-erreur) [24].

Les déficiences concernant cette étape cruciale de l'élaboration de la commande motrice sont nombreuses. Les personnes âgées présentant des lésions neurologiques, de type séquelles d'accident vasculaire cérébral, de traumatisme crânien, ou encore d'hématome sous-dural, seront directement exposées. C'est également le cas des patients atteints de syndromes parkinsoniens ou de maladie de Parkinson qui, en plus de présenter les signes habituels, fortement invalidants, présentent une diminution des capacités d'anticipation posturale dans des activités nécessitant une coordination entre posture et mouvement [25,26]. Il est nécessaire de définir succinctement ces mécanismes afin d'être en mesure de les évaluer.

Notre système nerveux est capable de coordonner de manière très fine les contractions musculaires lors de la programmation d'un mouvement volontaire, afin de solliciter certains muscles de la posture (anticipation de 50 à 150 ms) préalablement aux muscles responsables du mouvement en lui-même. Ces anticipations posturales ont pour but de stabiliser le corps pour éviter que le déséquilibre intrinsèque n'entraîne une chute et de faciliter le mouvement lui-même en lui offrant une base stable [27]. Ces activités posturales anticipées sont souvent altérées chez les personnes âgées, pour des raisons encore mal comprises, probablement en rapport avec des modifications comportementales (hypoactivité et manque de sollicitations motrices rapides) [28], ou encore structurelles telles que les lésions de la substance blanche [29,30].

Ces anticipations posturales sont révélatrices de la qualité de la coordination entre posture et mouvement. La modification de cette coordination est directement impliquée dans la survenue des chutes chez les sujets âgés. En effet, Robinovitch et ses collaborateurs ont confirmé que la majorité des situations de survenue d'une chute à domicile (41 %) correspondait à une incapacité à gérer un déséquilibre intrinsèque (le plus souvent lors d'un transfert de poids entre les membres inférieurs) [31].

Exécution

L'exécution du mouvement repose sur l'acheminement de la commande motrice, puis l'excitation des fibres musculaires à la périphérie du système.

Cette étape est marquée par deux déficiences principales lors du vieillissement. La première est une diminution de la vitesse de conduction associée à une démyélinisation des fibres neuronales [32], conduisant un ralentissement de l'acheminement du message nerveux afférent comme efférent. La seconde déficience correspond à une perte de masse musculaire d'environ 50 % entre 20 et 80 ans (sarcopénie) conduisant à une diminution de la puissance musculaire chez le sujet âgé. Cette perte de puissance musculaire semble directement impliquée dans le processus de fragilisation des fonctions motrices [33-35].

Les données issues de la littérature permettent de comprendre que les déficiences posturomotrices, fréquemment observées chez le sujet âgé, sont complexes et multifactorielles; les mécanismes qui les sous-tendent ne se limitent pas à la seule phase d'exécution. Si la raideur articulaire ou la force musculaire sont des contraintes biomécaniques essentielles à prendre en compte, d'autres systèmes semblent modifiés par les processus du vieillissement.

La multitude des fonctions impliquées et des compensations mises en place par chaque patient nécessite une évaluation précise dans le but de mettre en place une stratégie de rééducation personnalisée. C'est dans cette optique que nous proposons de revoir la conception classique de l'évaluation fonctionnelle au profit d'une évaluation systémique, autorisant une priorisation dans les axes du traitement.

■ Évaluation systémique des fonctions motrices en gériatrie

L'évaluation la plus couramment employée en gériatrie est de type fonctionnel. Les tests validés sont nombreux (Tinetti, Berg, Timed Up And Go Test, test moteur minimal, etc.). Ces tests ont l'avantage considérable de situer les capacités fonctionnelles du patient par rapport à la population globale de personnes âgées, et éventuellement de suivre leur évolution au cours du temps. Cependant, ils ne fournissent pas au rééducateur les éléments nécessaires pour une orientation précise du traitement et un choix des techniques.

L'équipe de Fay Horak a proposé en 2010 une évaluation de la fonction d'équilibration à travers l'évaluation ciblée de six sous-systèmes essentiels dans la gestion de l'équilibre [36]. Cette approche systémique, très bien validée, est proposée d'une manière générale pour l'évaluation des patients souffrant de troubles de l'équilibre. L'échelle décrite ci-après s'inspire de cette approche pour l'évaluation des capacités posturomotrices chez le sujet âgé, en tenant compte des sous-systèmes directement impliqués dans les troubles de la fonction d'équilibration. Équimog (acronyme de « équilibre et motricité en gériatrie ») ne permet pas de tester de manière exhaustive tous les leviers de la motricité. Elle constitue un compromis entre la complexité d'une analyse des différents systèmes impliqués et la nécessité de respecter les contraintes de terrain, tels la fatigabilité des patients âgés et le manque de temps (fréquent) de l'évaluateur.

Équimog

L'échelle d'évaluation Équimog est constituée par un ensemble de six systèmes à tester pour chaque patient. Une mesure quantitative de la vitesse de marche permet d'objectiver la fragilité motrice du sujet testé au début du test (seuil de 0,65 m/s), puis les systèmes sont testés dans l'ordre choisi par l'évaluateur (Fig. 1). Il est toutefois préférable de tester le contrôle moteur réactif (Tableau 2, système B) en fin d'évaluation étant donné son caractère anxiogène chez la plupart des patients âgés.



Conditions de passation, consignes et critères de réussite

Pour plus de clarté concernant la passation de cette évaluation, les conditions de passation, les consignes et les critères de réussite sont donnés dans les Tableaux 1 à 6. Des séquences filmées illustrent certains de ces tests.

■ Principes de rééducation et exercices spécifiques en fonction des déficiences évaluées

Ce chapitre propose des principes de réalisation d'exercices ou des techniques en réponse aux anomalies des sous-systèmes identifiés.

Système A : contrôle moteur proactif (Tableau 1)

Les déficiences observées peuvent concerner la gestion des déséquilibres intrinsèques rapides, c'est-à-dire la capacité de programmer de manière efficace la coordination entre posture et mouvement (cf. supra « Programmation ») : dans ce cas le patient est pénalisé sur les lignes 1 et/ou 2. Les exercices de rééducation devront alors être orientés sur cet objectif de gestion des déséquilibres intrinsèques rapides en respectant deux principes fondamentaux :

EquiMoG			Contrôle postural proactif : anticipations		OUI	NON	Contraintes biomécaniques		B	D
			Pointe des pieds		1	0	Adaptation à l'effort		1	0
<i>Patient :</i>			Pas alternés sur une marche		1	0	Puissance MI		1	0
Date de naissance :			Préparation du ½ tour		1	0				
Évaluateur :			Transfert assis-débout		1	0	Amplitude de cheville		1	0
Date de l'évaluation :			Transfert debout-assis		1	0	État du capteur podal		1	0
<i>B : Bon D : Déficient</i>			TOTAL (A)							
			Contrôle postural réactif : réactions		OUI	NON	Instabilité directionnelle		1	0
			Adaptation posturale		1	0	Limite de stabilité antérieure (Functional Reach Test)		1	0
VM = (0,65)			Réaction parachute		1	0	TOTAL (E)			
			TOTAL (B)							
Analyse de marche		Oui	Non	Mobilité		B	D	TOTAL (A+B+C+D+E+F)		
				Vitesse de marche en double tache		1	0	/ 26		
Symétrie de la marche		1	0	Changement de vitesse de marche		1	0			
				Qualité du ½ tour		1	0			
				Rotation cervicale		1	0			
Douleur à l'appui pouvant être impliquée dans l'asymétrie		0	1	Descente au sol		1	0			
				Relever du sol		1	0			
				TOTAL (C)						
Déficit de force musculaire pouvant être impliqué dans l'asymétrie		0	1	Contrôle postural statique		B	D			
				Pieds joints/yeux ouverts/sol dur (polygo-dépendance)		1	0			
Déficit d'amplitude articulaire pouvant être impliqué dans l'asymétrie		0	1	Pieds écartés/yeux fermés/sol dur (visuo-dépendance)		1	0			
				Pieds écartés/yeux ouverts/mousse (podo-dépendance)		1	0			
TOTAL (F)				TOTAL (D)						

Figure 1. Échelle d'évaluation Équimog (équilibre et motricité en gériatrie).

- les mouvements générés par le patient doivent être effectués le plus rapidement possible. Ce « stress positif » autorise la mise en place d'une activité posturale anticipée préalable au mouvement [27] ;
- les mouvements doivent être sollicités de manière variable (les différents mouvements sont effectués dans un ordre aléatoire), en opposition avec une pratique bloquée (qui consisterait à effectuer toutes les répétitions d'un même mouvement en bloc, avant de passer bloc suivant). Cela signifie que le mouvement sollicité ne doit pas être connu dans le détail au préalable. C'est au dernier moment que le thérapeute renseigne le patient sur la tâche à effectuer. La complexité du stimulus ainsi produit permet de solliciter une plus importante activité posturale anticipée [37], et de favoriser la rétention de l'apprentissage moteur mis en place [38].

Par exemple : le patient est debout, le thérapeute se tient derrière lui avec les mains au niveau des crêtes iliaques. Trois cibles sont disposées de droite à gauche à 50 cm des pieds du patient : une jaune, une rouge et une bleue. La consigne est : « À mon signal, vous irez toucher la couleur annoncée avec votre pied droit. Attention bleu ! »

Les déficiences observées peuvent concerner la gestion des déséquilibres intrinsèques lents : dans ce cas, le patient est pénalisé sur les lignes 3 à 5. Ces anticipations lentes permettent d'organiser le mouvement de manière optimale et

font appel aux capacités de planification de l'action (cf. supra « Planification »).

La bonne planification du mouvement doit être réapprise de manière la plus écologique possible et ciblée sur les mouvements utiles pour un patient donné. Ce travail peut être conduit dans deux conditions principales selon le niveau de capacités cognitives du patient :

- si le patient est capable de comprendre les consignes complexes, ce travail peut être fait par une répétition des consignes, jusqu'à leur automatiser. Les techniques cognitives telles que l'imagerie motrice explicite peuvent être utiles pour optimiser ce travail [39] ;
- si le patient présente d'importants troubles cognitifs, il semble préférable d'utiliser une approche indirecte pour travailler cette planification du mouvement. Des techniques d'imagerie motrice implicite, dont l'objectif est de produire une simulation mentale du mouvement sans participation volontaire, trouveront ici toute leur place. Plusieurs techniques, d'ores et déjà bien documentées dans d'autres champs de pratique avancée en rééducation, peuvent être utilisées : l'observation simple de l'action [40], le travail de remise en ordre chronologique d'image pour reproduire une séquence motrice ou encore des exercices de rotation mentale [41]. Leur efficacité thérapeutique en rééducation gériatrique est actuellement en cours d'évaluation au sein de notre équipe.

Tableau 1.

Système A : contrôle moteur proactif.

Contrôle moteur proactif			
	Conditions de passation	Consignes	Critères de réussite
Test de pointe des pieds	Le thérapeute est en face du patient et saisit ses mains pour lui offrir un appui des membres supérieurs	« Donnez-moi vos mains. Montez sur la pointe de vos pieds puis redescendez. Faites cela 3 fois de suite »	Le patient ne tire pas sur les mains du thérapeute pendant la montée ou la descente. Pas d'instabilité visible dans l'enchaînement des mouvements
Pas alternés sur une marche	Le patient se tient devant une marche (<i>stepper</i>), les pieds écartés de la largeur des épaules. Le thérapeute se tient derrière le patient, ses deux mains sont placées sur les crêtes iliaques du patient	« Montez votre pied droit sur la marche. Redescendez-le. Faites de même avec le pied gauche. Faites cela 3 fois de suite »	Pas d'instabilité dans les transferts de masse. L'enchaînement des mouvements est harmonieux. La prise de contact entre les pieds et le support est contrôlée
Préparation du demi-tour	Conditions du TUG : le patient fait demi-tour devant le mur	Consignes du TUG	L'un des deux pieds (en général celui de l'intérieur du virage) s'oriente en direction du demi-tour avant que la rotation du tronc n'intervienne
Transfert assis-debout (TAD)	Conditions du TUG : le patient est assis sur une chaise d'une hauteur standard (45 cm) et avec accoudoirs. Il est libre de les utiliser ou non	Consignes du TUG	L'inclinaison du tronc semble optimale pour la bonne réalisation du mouvement
Transfert debout-assis (TDA)	Conditions du TUG	Consignes du TUG	L'inclinaison du tronc semble optimale pour la bonne réalisation du mouvement. De plus, la prise de contact avec l'assise est effectuée délicatement

TUG : Timed Up And Go Test.

Tableau 2.

Système B : contrôle moteur réactif.

Contrôle moteur réactif			
	Conditions de passation	Consignes	Critères de réussite
Adaptation posturale	Le patient est placé latéralement au sujet se tenant debout, pieds écartés de la largeur des épaules. Il place une main sur le manubrium sternal, l'autre main en parade derrière les omoplates du patient. La perturbation est rapide et de faible amplitude	« J'observe vos réactions »	Le patient s'adapte par une modification rapide de son tonus musculaire en revenant à la position initiale, sans réaction parachute associée
Réaction parachute	Même placement initial du patient et du thérapeute. La perturbation est rapide et de grande amplitude	« J'observe vos réactions »	Le patient réagit en déplaçant un membre inférieur ou les deux. Cette réaction permet, à la seule, d'éviter une chute vers l'arrière

Système B : contrôle moteur réactif (Tableau 2)

La peur de tomber engendre une rigidification délétère pour l'organisation de la motricité^[42]. La rééducation des réactions d'adaptation posturale et des réactions parachutes nécessite donc dans un premier temps l'instauration d'un climat de confiance afin d'obtenir la mise en place d'un tonus musculaire adapté au stimulus externe. Cette rééducation nécessite, dans le cas d'altérations majeures, de repasser par une étape de contrôle volontaire pour faire émerger l'avancée d'un membre inférieur ou une élévation des membres supérieurs lors d'une séquence où le sujet s'est volontairement penché en avant. À travers la répétition, la progression se fait vers des conduites plus automatiques en introduisant au fur et à mesure une contrainte externe sous forme de poussées de moins en moins prévisibles.

Système C : mobilité et relevé de sol (Tableau 3)

Des exercices locomoteurs avec ou sans obstacles, double tâche, rotation cervicale, changements de vitesse de marche doivent être mis en place en fonction des déficiences objectivées lors du bilan.

Enfin, il semble essentiel de justifier l'intérêt de la rotation cervicale lors d'une tâche locomotrice. Une incapacité du patient à effectuer correctement cette tâche peut être interprétée de manière multiple. Les changements de position de la tête induits par ce test peuvent mettre en évidence une étiologie vestibulaire, à confirmer, mais peuvent aussi révéler, en l'absence de

symptomatologie évocatrice d'un tableau neurologique, une instabilité cervicogène. Celle-ci est caractérisée par une instabilité non rotatoire, associée à des douleurs et/ou une raideur de la nuque, et déclenchée par des mouvements cervicaux^[43,44]. Le traitement de ces instabilités par des techniques de thérapie manuelle est très bien documenté dans la littérature. Les preuves existantes suggèrent fortement l'efficacité à court terme (12 semaines)^[45,46] des techniques *Mulligan's sustained natural apophyseal glides* (SNAG)^[47] et des *Maitland's passive joint mobilisation*^[48]. Il existerait une supériorité du premier type de technique (SNAG) sur l'efficacité à long terme (12 mois)^[49] concernant la diminution de la fréquence des instabilités, de la douleur, et l'augmentation des amplitudes cervicales, chez des patients d'âge très varié (moyenne : 62 ± 12,7 ans ; de 21 à 85 ans).

Il est important de préciser que le relevé de sol n'est pas un exercice de « fin de rééducation ». Il peut et devrait être entrepris dès que les capacités posturomotrices du patient le permettent, en tenant compte des contraintes biomécaniques, de la douleur et du niveau d'anxiété^[50]. Un niveau cognitif faible ne représente pas une contre-indication pour ce type d'exercice^[51].

Système D : contrôle postural statique (Tableau 4)

Deux attitudes sont possibles devant l'identification d'une compensation lors du bilan postural statique. Si le patient semble

Tableau 3.

Système C : mobilité et relevé de sol.

Mobilité et relevé de sol			
Test	Conditions de passation	Consignes	Critères de réussite
Delta de vitesse de marche double tâche	Test de vitesse de marche en double tâche : dans les conditions d'un test de marche sur 10 m	« Marchez au fond du couloir et, en même temps que vous marchez, énumérez à voix haute des noms de ville de France »	L'addition de la tâche cognitive ne diminue pas de façon importante la vitesse de marche du patient
Changement de vitesse de marche	Le patient est en train de marcher à vitesse naturelle	« Pouvez-vous accélérer et marcher plus vite, svp, ok, maintenant, ralentissez et marchez très lentement »	Le patient modifie la vitesse de son <i>pattern</i> de marche, à la fois vers une accélération et une décélération
Qualité du demi-tour	Conditions du TUG : le patient fait demi-tour devant le mur		Le demi-tour est effectué en moins de 4 pas et ne majore pas l'instabilité du patient
Rotation cervicale	Le patient marche à vitesse habituelle	« Regardez-moi tout en continuant à marcher. Bien, maintenant, regardez le mur en face. Parfait, regardez-moi encore et encore le mur en face »	Le patient tourne la tête de plus de 30°, sans ralentir la vitesse de marche, sans modifier la trajectoire
Descente au sol	Le patient dispose d'un tapis de mousse dense et d'un appui stable d'une hauteur de 45 cm (chaise ou autre)	« Pourriez-vous maintenant aller vous asseoir sur le tapis de la manière qui vous semble la plus adaptée »	La descente au sol est effectuée sans nécessité d'une intervention du thérapeute. En cas d'échec, la descente est effectuée passivement (par le thérapeute)
Relevé de sol	Le patient est assis. Le thérapeute place son genou derrière les omoplates du patient pour stabiliser cette position	« Maintenant relevez-vous en vous aidant de cet appui stable »	Le relevé est effectué par le patient sans intervention physique du thérapeute

TUG : Timed Up And Go Test.

Tableau 4.

Système D : contrôle postural statique.

Contrôle postural statique			
Test	Condition de passation	Consigne	Critères de réussite
Pieds joints/yeux ouverts/sol dur (polygo-dépendance)	Le thérapeute se tient debout à côté du patient. Il montre au patient la position de ses pieds : joints par le bord interne	« Faites comme moi, serrez vos pieds l'un contre l'autre. Maintenez cette position pendant 15 secondes »	L'instabilité n'est pas majorée par la perturbation
Pieds écartés/yeux fermés/sol dur (visuo-dépendance)	Le thérapeute se tient toujours à côté du patient	« Vous pouvez écarter les pieds à nouveau. Maintenant fermez les yeux. Très bien, maintenez les yeux fermés pendant 15 secondes »	L'instabilité n'est pas majorée par la perturbation
Pieds écartés/yeux ouverts/mousse (podo-dépendance)	Le thérapeute aide le patient à monter sur une mousse dense, les pieds écartés de la largeur des épaules	« Montez sur cette mousse. Maintenez cette position pendant 15 secondes. Gardez bien vos yeux ouverts »	L'instabilité n'est pas majorée par la perturbation

capable de réoptimiser la fonction, alors une stratégie de lutte contre la compensation peut être mise en place. Les exercices devront alors contrarier l'entrée sensorielle privilégiée par le patient selon les modalités données ici en exemple :

- réduire la base de sustentation en statique comme en dynamique en cas de polygo-dépendance (ligne 1) ;
- créer une occlusion visuelle (en statique) ou solliciter une marche arrière (en dynamique) en cas de visuo-dépendance (ligne 2) ;
- introduire un support en mousse (en statique comme en dynamique) en cas de podo-dépendance (ligne 3).

Si le patient ne semble plus capable d'optimiser son contrôle postural, il est alors nécessaire de laisser la compensation se mettre en place lors des exercices sollicitant la fonction d'équilibration (exemple : travail des limites de stabilités antérieures avec pieds largement écartés chez un sujet polygo-dépendant).

Il est important de remarquer que si les dépendances identifiées sont le plus souvent les mêmes en condition statique comme en condition dynamique, il est cependant possible d'avoir deux stratégies de compensation différentes dans ces deux conditions (par exemple une visuo-dépendance en statique associée à une polygo-dépendance en dynamique).

Systèmes E (contraintes biomécaniques) et F (symétrie de la marche) (Tableaux 5, 6)

En ce qui concerne la symétrie de la marche (système F), la prise en charge sera effectuée en fonction de la (des) déficience(s) observée(s) :

- un déficit de puissance musculaire ;
- un déficit d'amplitude articulaire ;
- un déficit sensoriel et/ou une douleur.

En ce qui concerne les contraintes biomécaniques (système E), plusieurs remarques sont à formuler en fonction des déficiences objectivées lors du bilan. Des techniques de renforcement musculaire peuvent être utilisées en cas de déficit objectif de la force. L'efficacité du renforcement musculaire peut être obtenue quel que soit l'âge^[52] mais les techniques doivent être adaptées en fonction des capacités des sujets, en particulier lorsqu'il s'agit de sujets âgés fragiles. Par ailleurs, les études peinent à montrer un lien direct entre l'augmentation de la force musculaire et l'amélioration des capacités dans les activités de la vie quotidienne. Chez le sujet âgé fragile, l'association d'une supplémentation nutritionnelle est souvent nécessaire pour optimiser les résultats.

Tableau 5.

Système E : contraintes biomécaniques.

Contraintes biomécaniques			
Test	Condition de passation	Consigne	Critères de réussite
Adaptation à l'effort (essoufflement)	Le patient effectue les différents tests de mobilité puis s'assoit	Pas de consigne spécifique	Le patient ne présente pas de polypnée lors de l'effort ou à la suite de son arrêt
Puissance des membres inférieurs	Le patient est assis sur une chaise à accoudoirs. Il peut prendre ou ne pas prendre les accoudoirs	« Levez-vous puis asseyez-vous, faites cela 3 fois de suite »	En 15 secondes, le patient a effectué 3 transferts assis-debout debout-assis
Amplitude de cheville	Le patient est assis sur la chaise	Pas de consigne spécifique	En mobilisation passive avec genou fléchi à 90°, le patient présente plus de 10° de flexion dorsale de cheville
État du capteur podal	Le patient est assis sur la chaise	Pas de consigne spécifique	Pieds dénudés, le thérapeute ne constate pas de troubles cutanéotrophiques au niveau des pieds, ni de déformations des orteils pouvant perturber le trépied podal
Instabilité directionnelle	Le patient est observé debout mais également lors des tests de mobilité	Pas de consigne spécifique	Le patient ne présente pas d'instabilités directionnelles sur les axes antéropostérieur (anté- ou rétroplulsion) ou latérolatéral
Limite de stabilité antérieure (<i>functional reach test</i> – FRT)	Voir le test de FRT. Le patient est debout à côté d'un mur, épaule droite à 90° d'antéimpulsion et coude tendu : son index est placé sur une règle graduée placée horizontalement sur le mur	« Avancez votre index le plus loin possible le long de la règle, en vous penchant en avant mais sans avancer les pieds »	L'index du patient avance le long de la règle sur une distance de plus de 26 cm

Tableau 6.

Système F : symétrie de la marche.

Analyse de la marche			
Test	Conditions de passation	Consignes	Critères de réussite
Symétrie de la marche	Analyse de la marche pendant le test de vitesse de marche initial	Pas de consigne spécifique	L'analyse de marche montre une longueur des pas égale
Douleur à l'appui pouvant être impliquée dans l'asymétrie	Le thérapeute repère une esquivance d'appui lors de la marche	Pas de consigne spécifique	Pas d'esquivance d'appui visible
Déficit de force musculaire pouvant être impliqué dans l'asymétrie	En comparant au côté controlatéral, le thérapeute constate une faiblesse musculaire pouvant entraîner une boiterie à la marche	Pas de consigne spécifique	Pas de déficit de force musculaire unilatéral
Déficit d'amplitude articulaire pouvant être impliqué dans l'asymétrie	En comparant au côté controlatéral, le thérapeute constate un déficit d'amplitude articulaire pouvant entraîner une boiterie à la marche	Pas de consigne spécifique	Pas de déficit d'amplitude articulaire unilatéral

Parmi les modalités utilisables, le travail de la puissance musculaire a fait la preuve de son efficacité sur les capacités d'équilibre^[53]. Plus globalement, les actes de la vie courante requièrent le plus souvent un travail en puissance, ce qui doit inciter le rééducateur à greffer des mouvements rapides contre résistance, contrairement à ce qui est pratiqué habituellement.

Le coût énergétique du travail contre résistance excentrique étant quatre fois moindre qu'un travail concentrique pour une même charge et ce type de travail répondant précisément à des situations fonctionnelles, il trouve des indications intéressantes chez le sujet âgé. Ce type d'entraînement nécessite habituellement un équipement isocinétique. Cependant, il est possible d'obtenir des résultats dans ce domaine en effectuant des mouvements tels que le debout-assis et la descente d'escaliers. L'utilisation des bandes élastiques est également recommandée.

Le renforcement musculaire est d'autant plus efficace chez le sujet âgé qu'il est réalisé au plus près des gestes fonctionnels. On peut ainsi répéter des passages assis-debout ou réaliser des mouvements de « step » après avoir lesté le membre inférieur.

Un déficit d'amplitude articulaire fait classiquement appel à des manœuvres d'étirement qui peuvent être passives, actives ou mixtes. Malgré les contradictions rencontrées dans la littérature, il semble que l'articulation de la cheville soit la plus concernée par

les restrictions d'amplitude, notamment dans sa composante de dorsiflexion. Mecagni et al. ont mis en évidence une diminution des capacités posturales statiques associée à une perte de mobilité de la cheville^[54]. Même si la littérature reste relativement pauvre sur le sujet, l'efficacité de programmes d'exercices visant à redonner de la mobilité articulaire et de l'extensibilité musculaire a été mise en évidence^[55,56].

La recherche de l'antalgie ou l'objectif de réafférenter le système périphérique, en particulier au niveau du capteur podal, sont de bonnes motivations pour mettre en place des techniques manuelles de type massage ou massage/mobilisations (en lien avec les étirements). Ces techniques sont efficaces pour diminuer les douleurs^[57] et améliorer la stabilité posturale statique^[58] chez des patients âgés.

La dernière ligne du tableau concernant le système E consiste à tester les limites de stabilité antérieures du patient à l'aide d'un test validé : le *functional reach test*^[59]. Il ne s'agit pas seulement d'interroger la capacité biomécanique du patient à antérioriser son centre de masse, mais de tester la confiance du patient dans sa capacité à faire face à un déséquilibre intrinsèque lent vers l'avant. Le seuil validé pour la prédiction de la chute est à 26 cm. Des scores largement situés sous la barre des 20 cm sont retrouvés chez les patients présentant une peur de tomber s'exprimant par une rigidification délétère de l'ensemble du corps.

■ Conclusion

La rééducation gériatrique, longtemps déclinée empiriquement à partir de la rééducation de l'adulte jeune, peut s'appuyer davantage aujourd'hui sur des niveaux de preuve qui, bien qu'encore insuffisants, permettent d'orienter les programmes de rééducation de manière plus pertinente. Si les sujets dits « robustes » peuvent bénéficier d'une approche assez similaire à celle proposée à des sujets plus jeunes, il n'en est pas de même pour les sujets âgés fragiles. Dans cette population, les données récentes de la littérature concernant tout à la fois les mécanismes d'entrée dans la fragilité et l'impact sur les fonctions motrices et posturales imposent d'avoir recours à une évaluation systémique. Ce type d'évaluation permet de proposer une rééducation prenant réellement en compte les déficiences et incapacités des différentes fonctions impliquées dans la réalisation des séquences motrices et posturales utilisées dans la vie courante, et cela de manière personnalisée.

Parce que le vieillissement pathologique est susceptible de modifier tous les niveaux du contrôle moteur, la rééducation gériatrique doit, pour favoriser et parfois normaliser l'action, s'adresser à l'ensemble des systèmes. C'est la raison pour laquelle elle privilégie des techniques sensorimotrices et cognitivomotrices.

Enfin si chacun est intrinsèquement vulnérable, du fait de la condition humaine, nul n'est forcément condamné à la fragilité, au sens médical, au cours du vieillissement. Le kinésithérapeute est un acteur essentiel dans la prévention de ce syndrome gériatrique, si lourd de conséquences pour la personne et la société.

Déclaration d'intérêts : les auteurs déclarent ne pas avoir de liens d'intérêts en relation avec cet article.

Remerciements : à Marine Brika et à Thomas Castagné pour leur aide précieuse.



■ Références

- [1] Arveux I, Faivre G, Lenfant L. Le sujet âgé fragile. *Rev Geriatr* 2002;**27**:569–81.
- [2] Fortin MP, Krolak-Salmon P, Bonnefoy M. Analyse de scriptive et comparative des différents modèles de fragilité. In: La personne âgée fragile. Berlin: Springer; 2009. p. 11–26.
- [3] Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001;**56**:M146–56.
- [4] Rockwood K, Song X, MacKnight C. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ* 2005;**173**:489–95.
- [5] Caffarra P, Gardini S, Vezzadini G, Bromiley A, Venner A. The ideation of movement is supported by fronto-temporal cortical regions involved in the retrieval of semantic knowledge. *Acta Biomed* 2010;**81**:21–9.
- [6] Cisek P, Kalaska JF. Neural mechanisms for interacting with a world full of action choices. *Annu Rev Neurosci* 2010;**33**:269–98.
- [7] Desmurget M, Reilly KT, Richard N, Szathmari A, Mottolese C, Sirigu A. Movement intention after parietal cortex stimulation in humans. *Science* 2009;**324**:811–3.
- [8] Desmurget M, Sirigu A. A parietal-premotor network for movement intention and motor awareness. *Trends Cogn Sci* 2009;**13**:411–9.
- [9] Desmurget M, Sirigu A. Conscious motor intention emerges in the inferior parietal lobule. *Curr Opin Neurobiol* 2012;**22**:1004–11.
- [10] Thomas P, Hazif-Thomas C, Saccardy F, Vandermarq P. Loss of motivation and frontal dysfunction. Role of the white matter change. *Encephale* 2004;**30**:52–9.
- [11] Buijn SM, Van Impe A, Duysens J, Swinnen SP. White matter microstructural organization and gait stability in older adults. *Front Aging Neurosci* 2014;**6**:104.
- [12] Manckoundia P, Mourey F, Pfitzenmeyer P. Marche et démençes. *Ann Readapt Med Phys* 2008;**51**:692–700.
- [13] Manckoundia P, Taroux M, Kubicki A, Mourey F. Impact of ambulatory physiotherapy on motor abilities of elderly subjects with Alzheimer's disease. *Geriatr Gerontol Int* 2014;**14**:167–75.
- [14] Doumas M, Smolders C, Brunfaut E, Bouckaert F, Krampe RT. Dual task performance of working memory and postural control in major depressive disorder. *Neuropsychology* 2012;**26**:110–8.
- [15] Bernstein N. *The coordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press; 1967.
- [16] Flash T, Hogan N. The coordination of arm movements: an experimentally confirmed mathematical model. *J Neurosci* 1985;**5**:1688–703.
- [17] Uno Y, Kawato M, Suzuki R. Formation and control of optimal trajectory in human multijoint arm movement. Minimum torque-change model. *Biol Cybern* 1989;**61**:89–101.
- [18] Allain P, Nicoleau S, Pinon K, Etcharry-Bouyx F, Barré J, Berrut G, et al. Executive functioning in normal aging: a study of action planning using the Zoo Map Test. *Brain Cogn* 2005;**57**:4–7.
- [19] Saimpont A, Mourey F, Manckoundia P, Pfitzenmeyer P, Pozzo T. Aging affects the mental simulation/planning of the “rising from the floor” sequence. *Arch Gerontol Geriatr* 2010;**51**:e41–5.
- [20] Mourey F, Pozzo T, Rouhier-Marcier I, Didier JP. A kinematic comparison between elderly and young subjects standing up from and sitting down in a chair. *Age Ageing* 1998;**27**:137–46.
- [21] Hassani H, Kubicki A, Brost V, Mourey F, Yang F. Kinematic analysis of motor strategies in frail aged adults during the Timed Up and Go: how to spot the motor frailty? *Clin Interv Aging* 2015;**10**:505–13.
- [22] Manckoundia P, Mourey F, Pfitzenmeyer P, Papaxanthis C. Comparison of motor strategies in sit-to-stand and back-to-sit motions between healthy and Alzheimer's disease elderly subjects. *Neuroscience* 2006;**137**:385–92.
- [23] Akram SB, Frank JS, Chenouri S. Turning behavior in healthy older adults: is there a preference for step versus spin turns? *Gait Posture* 2010;**31**:23–6.
- [24] Bear M, Connors B, Paradiso M. *Neurosciences, Exploring the Brain*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2006.
- [25] Elble RJ, Leffler K. Pushing and pulling with the upper extremities while standing: the effects of mild Alzheimer dementia and Parkinson's disease. *Mov Disord* 2000;**15**:255–68.
- [26] Bleuse S, Cassim F, Blatt JL, Labyt E, Bourriez JL, Derambure P, et al. Anticipatory postural adjustments associated with arm movement in Parkinson's disease: a biomechanical analysis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2008;**79**:881–7.
- [27] Massion J. Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Prog Neurobiol* 1992;**38**:35–56.
- [28] Kubicki A, Bonnetblanc F, Petrement G, Ballay Y, Mourey F. Delayed postural control during self-generated perturbations in the frail older adults. *Clin Interv Aging* 2012;**7**:65–75.
- [29] Briley DP, Wasay M, Sergent S, Thomas S. Cerebral white matter changes (leukoaraiosis), stroke, and gait disturbance. *J Am Geriatr Soc* 1997;**45**:1434–8.
- [30] Longstreth Jr WT, Manolio TA, Arnold A, Burke GL, Bryan N, Jungreis CA, et al. Clinical correlates of white matter findings on cranial magnetic resonance imaging of 3301 elderly people. The Cardiovascular Health Study. *Stroke* 1996;**27**:1274–82.
- [31] Robinovitch SN, Feldman F, Yang Y, Schonnop R, Leung PM, Sarraf T, et al. Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long-term care: an observational study. *Lancet* 2013;**381**:47–54.
- [32] Salthouse TA, Ferrer-Caja E. What needs to be explained to account for age-related effects on multiple cognitive variables? *Psychol Aging* 2003;**18**:91–110.
- [33] Cherin P, Voronska E, Fraoucene N, de Jaeger C. Prevalence of sarcopenia among healthy ambulatory subjects: the sarcopenia begins from 45 years. *Aging Clin Exp Res* 2014;**26**:137–46.
- [34] Morley JE, von Haehling S, Anker SD, Vellas B. From sarcopenia to frailty: a road less traveled. *J Cachexia Sarcopenia Muscle* 2014;**5**:5–8.
- [35] Expertise collective Inserm. *Activité physique et prévention des chutes chez les personnes âgées*. 2014.
- [36] Horak FB, Wisley DM, Frank J. The Balance Evaluation Systems Test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther* 2009;**89**:484–98.
- [37] Kubicki A, Petrement G, Bonnetblanc F, Ballay Y, Mourey F. Practice-related improvements in postural control during rapid arm movement in older adults: a preliminary study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2012;**67**:196–203.
- [38] Schmidt RA, Lee TD. *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. New York: Human Kinetics; 1999.
- [39] Saimpont A, Malouin F, Tousignant B, Jackson PL. Motor imagery and aging. *J Mot Behav* 2013;**45**:21–8.
- [40] Harmsen WJ, Bussmann JB, Selles RW, Hurkmans HL, Ribbers GM. A mirror therapy based action observation protocol to improve motor learning after stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 2014 [Epub ahead of print].
- [41] Moseley GL. Graded motor imagery is effective for long-standing complex regional pain syndrome: a randomised controlled trial. *Pain* 2004;**108**:192–8.

- 675 [42] Reelick MF, Van Iersel MB, Kessels RP, Rikkert MG. The influence
676 of fear of falling on gait and balance in older people. *Age Ageing*
677 2009;**38**:435–40. 701
- 678 [43] Heikkila H, Johansson M, Wenngren BI. Effects of acupuncture, cervi-
679 cal manipulation and NSAID therapy on dizziness and impaired head
680 repositioning of suspected cervical origin: a pilot study. *Man Ther*
681 2000;**5**:151e7. 702
- 682 [44] Wrisley D, Sparto P, Whitney S, Furman J. Cervicogenic dizziness:
683 a review of diagnosis and treatment. *J Orthop Sports Phys Ther*
684 2000;**30**:755e66. 703
- 685 [45] Reid S, Rivett D, Katekar M, Callister R. Sustained natural apophyseal
686 glides (SNAGs) are an effective treatment for cervicogenic dizziness.
687 *Man Ther* 2008;**13**:357e66. 704
- 688 [46] Reid S, Rivett D, Katekar M, Callister R. Comparison of Mulligan
689 sustained natural apophyseal glides and Maitland mobilizations for
690 treatment of cervicogenic dizziness: a randomized controlled trial.
691 *Phys Ther* 2014;**94**:466e76. 705
- 692 [47] Mulligan BR. *Manual therapy “NAGS”, “SNAGS”, “MWMS” etc.*
693 Wellington, New Zealand: Plane View Services; 2004. 706
- 694 [48] Maitland G. *Vertebral manipulation*. Oxford: Butterworth Heinemann;
695 2001. 707
- 696 [49] Reid S, Callister R, Snodgrass SJ, Katekar M, Rivett D. Manual therapy
697 for cervicogenic dizziness: long-term outcomes of a randomised trial.
698 *Man Ther* 2015;**20**:148–56. 708
- 699 [50] Mourey F. L'apprentissage du relever du sol chez le sujet âgé. *Kinesi-*
700 *ther Scient* 2007;(n°474). 709
- [51] Marine BR. Relever du sol chez des patients présentant une démence
de type Alzheimer. *Kinesither Scient* 2014;(n°554). 710
- [52] Liu CJ, Latham NK. Progressive resistance strength training for impro-
ving physical function in older adults. *Cochrane Database Syst Rev*
2009;(3):CD002759. 711
- [53] Granacher U, Muehlbauer T, Zahner L, Gollhofer A, Kressig RW.
Comparison of traditional and recent approaches in the promo-
tion of balance and strength in older adults. *Sports Med* 2011;**41**:
377–400. 712
- [54] Mecagni C, Smith JP, Roberts KE, O'Sullivan SB. Balance and ankle
range of motion in community dwelling women aged 64 to 87 years: a
correlational study. *Phys Ther* 2000;**80**:1004–11. 713
- [55] Lung MW, Hartsell HD, Vandervoort AA. Effects of aging on joint
stiffness: implications for exercise. *Phys Can* 1996;**48**:96–106. 714
- [56] Muir IW, Chesworth BM, Vandervoort AA. Effect of a static
calf-stretching exercise on the resistive torque during passive
ankle dorsiflexion in healthy subjects. *J Orthop Sports Phys Ther*
1999;**29**:106–13. 715
- [57] Field T. Massage therapy research review. *Complement Ther Clin Pract*
2014;**20**:224–9. 716
- [58] Vaillant J, Rouland A, Martigné P, Braujou R, Nissen MJ, Caillat-
Miousse JL, et al. Massage and mobilization of the feet and ankles
in elderly adults: effect on clinical balance performance. *Man Ther*
2009;**14**:661–4. 717
- [59] Duncan PW, Weiner DK, Chandler JM, Studenski S. Functional reach:
a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990;**45**:M192–7. 718

727 A. Kubicki (alexandre.kubicki@u-bourgogne.fr).
728 Inserm, Unité 1093, Cognition, action et plasticité sensorimotrice, BP 27877, 21078 Dijon, France.
729 Université de Bourgogne, UFR STAPS, BP 27877, 21078 Dijon, France.

730 F. Mourey (france.mourey@u-bourgogne.fr).
731 Inserm, Unité 1093, Cognition, action et plasticité sensorimotrice, BP 27877, 21078 Dijon, France.
732 Université de Bourgogne, UFR Santé, 7, boulevard Jeanne-d'Arc, 21000 Dijon, France.

733 Toute référence à cet article doit porter la mention : Kubicki A, Mourey F. Rééducation gériatrique : approche systémique. EMC - Kinésithérapie-Médecine
734 physique-Réadaptation 2015;0(0):1-9 [Article 26-590-A-10].

Disponibles sur www.em-consulte.com



Arbres
décisionnels



Iconographies
supplémentaires



Vidéos/
Animations



Documents
légaux



Information
au patient



Informations
supplémentaires



Auto-
évaluations



Cas
clinique