

UE 28 Mémoire d'initiation à la démarche de recherche

Recherche Clinique

Prédire le risque de chute des personnes âgées de plus de 65 ans par des tests de double tâche.

Une revue systématique avec méta-analyse.

Sous la direction de : *Juliette Godard*

Sous l'expertise de : *Annick Soufflet*

Engagement de non-plagiat

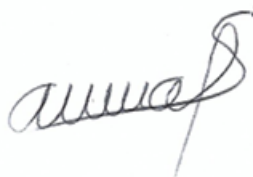
Je soussigné, **SAUWAL Benoît** déclare avoir pris connaissance des modalités des contrôles des connaissances (MCC) et notamment du paragraphe spécifique aux fraudes et tentatives de fraude.

Je suis pleinement conscient que la copie d'une partie ou de l'intégralité d'un document publié sur toutes formes de support (ouvrages, articles, écrit d'étudiant, document sur Internet, etc.) sans appel de citation ni référence du document est un plagiat et constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.

En conséquence, je certifie que toutes les sources que j'ai utilisées pour rédiger ce mémoire sont correctement citées (appels de citation dans le texte et référence complète dans la bibliographie à la fin du mémoire).

Fait le 27/04/2024,

Signature

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'sauwal', with a stylized flourish extending upwards and to the right.

Remerciements :

Je tiens tout d'abord à remercier madame Juliette Godard dont son accompagnement, ses retours, sa disponibilité et ses conseils ont été de précieux outils dans l'élaboration de ce travail. Je remercie également madame Annick Soufflet de m'avoir apporté son expérience et pour nos échanges qui ont aussi bien enrichi mon travail que mes connaissances personnelles en gériatrie.

Un grand merci à Maëlle Dupuis, qui a accepté de collaborer sur ce travail avec sérieux et rigueur. Son implication a permis d'améliorer grandement la qualité de mon mémoire. Ce fut un plaisir de travailler avec toi.

Merci à mes parents et à mon frère de m'avoir soutenu à chaque instant pendant ces quatre années. Vous avez su m'encourager et me rassurer lorsque c'était nécessaire, me permettant de rester motivé et concentré tout au long de mes études.

Ces quatre années à l'IFMK ont surtout été marquées par la présence indispensable de mes amis : Léa, Maëlle R., Marie et Pierre. J'ai pu grâce à vous me forger d'inoubliables souvenirs qui m'accompagneront toute ma vie. Je vous souhaite le meilleur.

Merci à toutes les personnes qui ont relu et contribué de manière directe ou indirecte à ce travail. Particulièrement Marie, qui a démontré un vif intérêt sur le sujet et qui m'a apporté son avis et ses remarques à chacune de ses relectures.

Je tiens à remercier l'équipe de recherche de Yujie Tong et particulièrement Jeremy Witchalls pour m'avoir gracieusement donné accès au texte intégral de leur article, me permettant d'augmenter le nombre d'études incluses dans cette revue.

Enfin, je souhaite adresser une attention particulière à mes grands-parents, vous avez grandement influencé le choix de la thématique de ce mémoire. J'aurais aimé vous le montrer.

Résumé :

Introduction : La chute du sujet âgé est un enjeu majeur de santé publique en France. La prévention est un moyen pour y faire face. Les tests de double tâche pourraient prédire le risque de chute mais leur validité prédictive demeure imprécise dans la littérature. Ce travail a pour but de déterminer s'il existe un test ou un type de test de double tâche permettant de prédire efficacement ce risque chez les personnes âgées de 65 ans et plus.

Méthodologie : Une revue systématique avec méta-analyse d'études prospectives a été réalisée en suivant les guides PRISMA et COSMIN. La sélection des études et l'extraction des données s'est effectuée en double. Les bases de données utilisées sont PubMed, EMBASE, Cochrane, CINAHL et PsychInfo. La grille STROBE a été utilisée pour évaluer le risque de biais de chaque étude.

Résultats : 10 études ont été retenues pour la revue systématique dont 6 pour la méta-analyse. Sur les 13 tests évalués, 11 ont été décrits comme capables de prédire le risque de chute chez les sujets. La méta-analyse n'a pas permis de déterminer si un type de test était plus efficace pour prédire le risque de chute des sujets.

Discussion : Les résultats de cette revue systématique démontrent l'utilité des tests de double tâche dans la prévention du risque de chute. D'autres études sont néanmoins nécessaires pour préciser les résultats et les adapter au mieux selon l'âge des patients et selon des pathologies spécifiques.

Conclusion : Les tests de double tâche sont un outil intéressant pour évaluer le risque de chute chez les personnes âgées de plus de 65 ans. Il ne semble pas exister de test ou de catégorie de tests plus efficace que les autres pour prévenir au mieux le risque de chute chez une population de plus de 65 ans non pathologique.

Mots clés : Double tâche, chute, prévention, personnes âgées, revue systématique, méta-analyse.

Abstract :

Introduction: Falls among the elderly are a major public health issue in France. Prevention is a means to address this issue. Dual-task tests may predict the risk of falls, but their predictive validity remains uncertain in the literature. This study aims to determine whether there is a dual-task test or type of dual-task test that can effectively predict this risk in individuals aged 65 and older.

Methodology: A systematic review with meta-analysis of prospective studies was conducted following the PRISMA and COSMIN guidelines. Study selection and data extraction were performed by double assessors. The databases used were PubMed, EMBASE, Cochrane, CINAHL, and PsychInfo. The STROBE checklist was used to assess the risk of bias in each study.

Results: Ten studies were included in the systematic review, with six included in the meta-analysis. Out of the 13 tests evaluated, 11 were described as capable of predicting the risk of falls among subjects. The meta-analysis did not determine if a specific type of test was more effective in predicting fall risk.

Discussion: The results of this study demonstrate the utility of dual-task tests in fall risk prevention. However, further studies are needed to refine the results and tailor them according to patient age and specific pathologies.

Conclusion: Dual-task tests are a valuable tool for assessing fall risk in individuals aged 65 and older. There does not appear to be a test or category of tests more effective than others in preventing fall risk in a non-pathological population aged over 65.

Keywords : Dual-task, fall, prevention, older adults, systematic review, meta-analysis.

Sommaire

1. Introduction	1
1.1. Le vieillissement	1
1.1.1. Physiologie	1
1.1.2. L'impact sur la locomotion	1
1.1.3. Vieillissement pathologique	2
1.1.4. Épidémiologie	3
1.2. Vieillissement cognitif	4
1.2.1. Définition de la cognition et des fonctions exécutives	4
1.2.2. Déclin cognitif lié au vieillissement physiologique	5
1.2.3. La double tâche comme moyen d'évaluation des fonctions exécutives	6
1.3. La chute du sujet âgé	7
1.3.1. Épidémiologie	7
1.4. État des lieux actuel sur les tests de double tâche pour prédire le risque de chute	7
1.4.1. Validité prédictive	7
1.4.2. Les différents types de tests	8
1.4.3. Leurs limites et manquements	9
1.5. Problématique	10
2. Méthodologie	10
2.1. Type d'étude	10
2.2. Guides de rédaction utilisés	10
2.3. Critères d'éligibilité	11
2.4. Schéma d'étude	11
2.5. Question de recherche	11
2.6. Sélection des études et extraction des données	12
2.7. Risque de biais	13
2.7.1. Inhérent à chacune des études	13
2.7.2. Transversal aux études	13
2.8. Quantification des résultats	13
2.9. Analyses complémentaires	13
3. Résultats	13
3.1. Sélection des études et diagramme de flux	13
3.2. Description des études	15
3.3. Biais	17
3.4. Résultats qualitatifs	17
3.4.1. Tâches de suivi mental	18

3.4.2.	Tâches motrices.....	18
3.4.3.	Tâches de discrimination et prise de décision	19
3.4.4.	Tâche de fluence verbale.....	20
3.5.	Résultats quantitatifs	20
3.5.1.	Tâches de suivi mental	21
3.5.2.	Tâches motrices.....	22
3.5.3.	Tâches de discrimination et prise de décision	23
3.5.4.	Tâche de fluence verbale.....	24
3.6.	Méta-analyses.....	24
3.6.1.	Méta-analyse générale.....	25
3.6.2.	Analyse de sensibilité : Tâches de discrimination et prise de décision.....	25
3.6.3.	Analyse de sensibilité : Tâches motrices	26
3.6.4.	Analyse de sensibilité : suivi mental.....	26
3.7.	Funnel plot :.....	27
4.	Discussion.....	28
4.1.	Réponse à la problématique	28
4.2.	Analyse des résultats	28
4.2.1.	Résultats et comparaisons avec la littérature.....	28
4.2.2.	Réflexions sur l'utilisation des tests de double tâche.....	29
4.3.	Approches de la chute en France	30
4.3.1.	La prévention primaire de la chute en France.....	30
4.3.2.	La chute du point de vue des personnes âgées	31
4.4.	Critique de ce travail de recherche	32
4.4.1.	Points faibles et limitations de ce travail de recherche.....	32
4.4.2.	Points forts de ce travail de recherche	33
4.5.	Conclusion de ce travail de recherche	34
5.	Perspectives professionnelles.....	35
5.1.	L'intérêt de ce travail pour ma pratique clinique.....	35
5.2.	L'intérêt de ce travail pour ma pratique dans la recherche	35
5.3.	Projections futures de ce travail.....	36
6.	Bibliographie.....	37
7.	Sommaire des annexes	41
8.	Annexes	42

Table des illustrations :

Figure 1 : Diagramme de Bouchon (Bouchon, 1984).	2
Figure 2 : Illustration du déclin cognitif selon 4 modes de vies/environnements différents (Hertzog et al., 2008).	5
Figure 3 : Les différentes réponses observables en double tâche (Boisgontier et al., 2011).....	6
Figure 4: Taxonomie des propriétés des outils de mesure.(Mokkink et al., 2010). La validité de critère, comprenant la validité prédictive, est entourée en rouge.	8
Figure 5: Diagramme de flux de la revue systématique.	14
Figure 6: Funnel Plot de la Méta-analyse.	27

Table des tableaux :

Tableau 1: Projection de population par groupes d'âges (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, 2020).	3
Tableau 2: Pyramides des âges (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, 2020).	4
Tableau 3 : Tableau de présentation des termes utilisés dans les équations de recherche.....	12
Tableau 4 : Tableau descriptif des études.	16
Tableau 5: Tableau d'évaluation du risque de biais selon la grille STROBE.	17
Tableau 6 : Tableau résumant les résultats qualitatifs des tests avec tâche secondaire de suivi mental.	18
Tableau 7 : Tableau résumant les résultats qualitatifs des tests avec tâche secondaire motrice.	19
Tableau 8 : Tableau résumant les résultats qualitatifs des tests avec tâche secondaire de discrimination et de prise de décision.	20
Tableau 9: Tableau résumant les résultats quantitatifs des tests avec tâche secondaire de suivi mental.	22
Tableau 10: Tableau résumant les résultats quantitatifs des tests avec tâche secondaire motrice.	23
Tableau 11: Tableau résumant les résultats quantitatifs des tests avec tâche secondaire de discrimination et prise de décision.	24
Tableau 12 : Forest Plot des 9 tests de double tâche inclus.	25
Tableau 13 : Méta- analyse avec analyse de sensibilité des tâches de discrimination et prise de décision.	26
Tableau 14: Analyse de sensibilité des tests avec tâche secondaire motrice.	26
Tableau 15 : Analyse de sensibilité pour les tests avec tâche secondaire de suivi mental.	27

Glossaire/ Table des abréviations :

AUC : Area Under the Curve : Aire sous la courbe.

AVC : Accident Vasculaire Cérébral.

CI : Confidence Interval : Intervalle de confiance.

CINAHL : Cumulative Index to Nursing and Allied Health Literature : Index cumulatif de la littérature sur les soins infirmiers et les professions paramédicales.

COSMIN : COnsensus-based Standards for the selection of health Measurement Instruments : Normes consensuelles pour la sélection des instruments de mesure de la santé.

DT : Dual Task : Double Tâche.

DTW : Dual Task Walking : Marche en situation de double tâche.

DTC : Dual Task Cost : Coût de la Double tâche.

F : Fallers : Chuteurs.

F8W : Figure of 8 Walking : Marche en 8.

F8W_{cog} : F8W avec tâche secondaire cognitive.

F8W_{man} : F8W avec tâche secondaire motrice.

FES-I : Falls Efficacy Scale International.

HR : Hazard ratio.

ICSRT : Incongruent Choice Stepping Reaction Time.

INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques.

ISST : Incongruent Stroop Stepping Test.

LR- : Ratio de vraisemblance négatif.

LR+ : Ratio de vraisemblance positif.

NF : Non Fallers : Non chuteurs.

OCEBM : Oxford Centre for Evidence-Based Medicine : Centre d'Oxford pour la médecine basée sur des preuves.

OMS : Organisation mondiale de la santé.

OR : Odds ratio.

p : p-value.

PRISMA : Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses : Éléments de rapport préférés pour les revues systématiques et les méta-analyses.

r : Corrélation.

RR : Relative Risk : Risque relatif.

SD : Standard deviation : Écart type.

SE : Standard Error : Erreur Standard.

Sn : Sensibilité.

Sp : Spécificité.

ST : Single Task : Tâche Simple.

STROBE : Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology : Renforcer la rédaction de rapports sur les études observationnelles en épidémiologie.

TUG : Timed Up and Go.

TUGcog : Timed Up and Go avec tâche secondaire cognitive.

TUGman : Timed Up and Go avec tâche secondaire motrice.

TWT : Trail Walking Test. Test de marche sur parcours.

%age : Pourcentage.

1. Introduction

1.1. Le vieillissement

1.1.1. Physiologie

Le vieillissement est un processus physiologique et commun à tous les êtres humains. Il s'agit d'une baisse lente et progressive des réserves physiologiques d'un individu. (Guilbaud et al., 2020). Actuellement, tous les processus biologiques causant le vieillissement ne sont pas encore connus. La littérature sur ce sujet est présente depuis longtemps et demeure source de nombreuses publications encore aujourd'hui. Cela a permis l'émergence de très nombreuses hypothèses sur les causes biologiques du vieillissement qui peuvent être classées selon 2 modèles ou théories : l'accumulation de dommages au fil du temps et la programmation du vieillissement dans nos gènes. (Sergiev et al., 2015). L'accumulation concernerait toutes les réactions et lésions accumulées tout au long de la vie. Par exemple l'accumulation de radicaux libres par l'alimentation participe au stress oxydatif, qui altère la capacité des cellules de l'organisme à se régénérer. La programmation serait quant à elle indépendante du mode de vie et de l'environnement. Elle serait liée à la longueur des télomères qui diminue au fil des années, aboutissant à l'incapacité des cellules à se répliquer. La proposition de définition du vieillissement physiologique par l'OMS semble plutôt s'accorder avec la théorie de l'accumulation : *« Du point de vue biologique, le vieillissement est le produit de l'accumulation d'un vaste éventail de dommages moléculaires et cellulaires au fil du temps. Celle-ci entraîne une dégradation progressive des capacités physiques et mentales, une majoration du risque de maladie et, enfin, le décès. »* (Organisation Mondiale de la Santé, 2022). Cette définition permet d'insister sur le fait que le vieillissement peut être accéléré ou ralenti par le mode de vie. Il n'y a donc pas un seul vieillissement commun à tous mais plusieurs types de vieillissements propres à chacun. Même si les dimensions physiologiques du vieillissement sont encore obscures, les répercussions de ce dernier sur les différents systèmes et appareils de l'être humain sont connues et se manifestent au niveau clinique. Effectivement, le vieillissement participe à l'altération de nombreux systèmes et organes de l'être humain comme les organes des sens, l'appareil cardiorespiratoire, le système immunitaire, le système nerveux, ou encore le système locomoteur (de Jaeger, 2018).

1.1.2. L'impact sur la locomotion

Le retentissement locomoteur du vieillissement est étudié depuis de nombreuses années. Il est particulièrement intéressant en kinésithérapie d'analyser l'évolution des paramètres de marche chez le sujet vieillissant pour déceler de potentiels risques de chute. Une revue de 2016

(Aboutorabi et al., 2016) fait le point sur les modifications de paramètres observés dans la littérature. Chez le sujet de plus de 65 ans, nous pouvons observer : une diminution de la longueur du pas, une augmentation de la largeur du pas (augmentation du polygone de sustentation), une augmentation du temps de double appui, une augmentation de la cadence, une diminution de la vitesse de marche, une diminution des amplitudes articulaires de la cheville, du genou et de la hanche et un coût énergétique plus important. Même s'il existe des tendances globales pour définir les changements de paramètres de marche liés à l'âge, il faut rappeler qu'il peut persister des différences significatives inter-individus. En effet, les humains ne sont pas tous égaux face aux vieillissements et il existe différents profils types de sujets âgés.

1.1.3. Vieillesse pathologique

Le vieillissement peut être influencé par des facteurs environnementaux et par le mode de vie des individus, faisant apparaître différents types de vieillissement. Bouchon (Figure 1.), à travers son modèle du vieillissement, présente les 3 grandes trajectoires possibles. Quel que soit le type de vieillissement, une diminution de la fonction des organes s'observe avec l'avancée en âge (1). Lors de l'apparition d'une ou de plusieurs pathologie(s) chronique(s) cette diminution va être accélérée (2) : il est alors approprié de parler de vieillissement pathologique. Cette trajectoire mène le sujet plus rapidement en dessous du seuil d'insuffisance fonctionnelle le faisant plonger dans un état de dépendance. Enfin, il existe également des phases de décompensations lors de stress/maladies aiguës (3) capables de conduire à la dépendance mais pouvant être réversibles selon l'état des réserves fonctionnelles initiales.

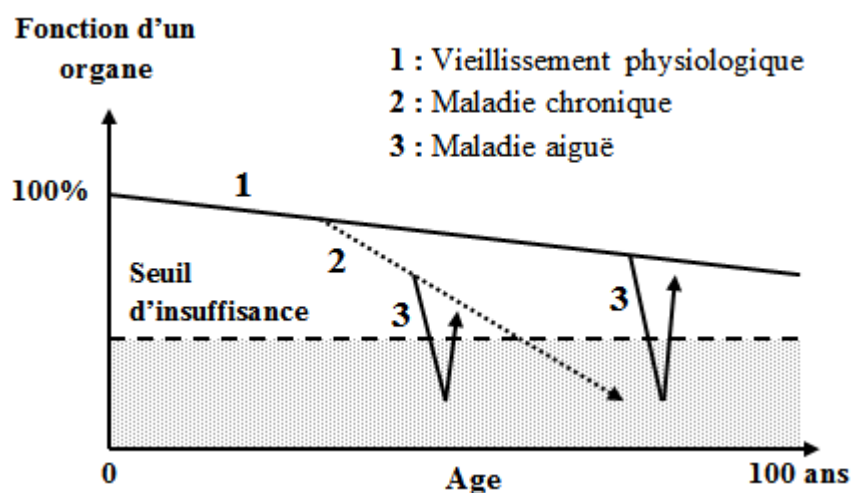


Figure 1 : Diagramme de Bouchon (Bouchon, 1984).

1.1.4. Épidémiologie

En France la population de plus de 65 ans est en augmentation depuis plusieurs années et cette tendance va s'accroître. En effet, d'après l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, 2020), si en 2020 la proportion des personnes de 65 ans et plus dans la population française est de 20,5% , elle représentera 26,1% de la population en 2040 soit plus d'un français sur quatre (Tableau 1.). Cela s'explique notamment par la montée en âge des personnes nées lors du baby-boom. Ces chiffres indiquent que le patient âgé occupera une place encore plus importante dans le monde médical futur. D'où l'intérêt de réfléchir dès maintenant à des solutions de prévention et de maintien d'autonomie des personnes âgées.

Projection de population par grand groupe d'âges en %

	Population au 1 ^{er} janvier en millions	Moins de 20 ans	20 ans à 59 ans	60 ans à 64 ans	65 ans à 74 ans	75 ans ou plus
2025	69,1	23,7	48,3	6,2	11,0	10,8
2030	70,3	23,0	47,4	6,2	11,2	12,2
2035	71,4	22,4	46,5	6,2	11,4	13,5
2040	72,5	22,2	46,1	5,6	11,5	14,6
2050	74,0	22,3	44,9	5,7	10,8	16,3
2060	75,2	21,7	44,9	5,5	10,7	17,2
2070	76,4	21,3	44,2	5,8	10,8	17,9

Source : Insee, scénario central des projections de population 2013-2070.

Tableau 1: Projection de population par groupes d'âges (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, 2020).

D'après les estimations, en 2040 les personnes âgées de 65 à 74 ans représenteront 11,5% de la population tandis que les plus de 75 ans représenteront 14,6% de la population.

Pyramide des âges au 1^{er} janvier 2020

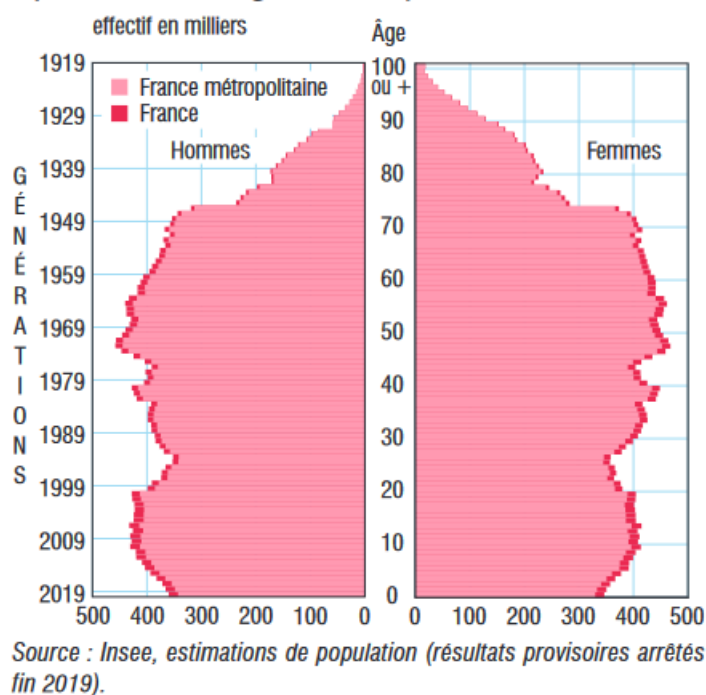


Tableau 2: Pyramides des âges (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques, 2020).

La pyramide des âges montre bien qu'en 2020, la tranche d'âge de 40 à 50 ans est la plus présente en France. Il est facile de s'imaginer qu'au fil des années le sommet de cette pyramide va avoir tendance à s'élargir, ce qui pourra causer une augmentation de la prévalence de pathologies et déficits liés à l'âge dans les années futures.

1.2. Vieillesse cognitive

1.2.1. Définition de la cognition et des fonctions exécutives

La cognition est un concept qui définit les différents processus mentaux tels que la perception, l'attention, la mémoire, les émotions, le langage, la prise de décision, la réflexion et le raisonnement (Goldstein, 2019). Les fonctions exécutives sont liées à la cognition et concernent les capacités cognitives dites de « haut rang ». Au niveau cérébral, le siège des fonctions exécutives est le cortex préfrontal (Cristofori et al., 2019; Miller & Wallis, 2009). Il persiste toujours des difficultés afin d'appréhender de manière exhaustive les fonctions exécutives, cependant, elles sont généralement classées selon 6 catégories : La mémoire de travail : c'est la conservation à court terme d'information lors de l'exécution d'une ou de plusieurs autres fonctions cognitives ; le contrôle de l'inhibition : permet l'adaptation et notamment la suppression d'action non pertinente ; la flexibilité : c'est la capacité de s'adapter

à l'environnement et à ses changements ; la planification : ce sont les processus qui permettent la formulation, l'évaluation et la sélection des actions mises en place pour atteindre un but ; le raisonnement et la résolution de problèmes (Cristofori et al., 2019).

1.2.2. Déclin cognitif lié au vieillissement physiologique

Le vieillissement touche de nombreux organes dont le système nerveux central et le cerveau. Selon la Haute Autorité de Santé, « *Un trouble ou déclin cognitif correspond à une altération d'une ou plusieurs fonctions cognitives, quel que soit le mécanisme en cause, son origine ou sa réversibilité.* » (Haute Autorité de Santé, 2018). Le déclin cognitif est présent chez tous les types de populations vieillissantes et provoque l'altération de capacités cognitives telles que la vitesse de traitement d'informations, l'attention (contrôle attentionnel, attention focalisée, attention soutenue), les fonctions exécutives, la mémoire de travail et l'apprentissage (Cohen et al., 2019). Ainsi, toute personne vieillissante voit sa cognition diminuer avec le temps. Il demeure cependant, à l'instar des types de vieillissement, des différences inter-individuelles dans ce déclin cognitif comme le souligne la Figure 2. (Hertzog et al., 2008). Le déclin cognitif est lié au mode de vie et à l'environnement. Sachant cela, il devient intéressant de savoir le repérer et le dépister afin de pouvoir agir dessus et le ralentir. En effet, la courbe C illustre cette idée. Elle démontre un ralentissement de la diminution des réserves cognitives d'un individu, après des modifications saines de son mode de vie et de son environnement. Ces modifications ont permis de repousser dans le temps le passage du seuil d'incapacité fonctionnelle.

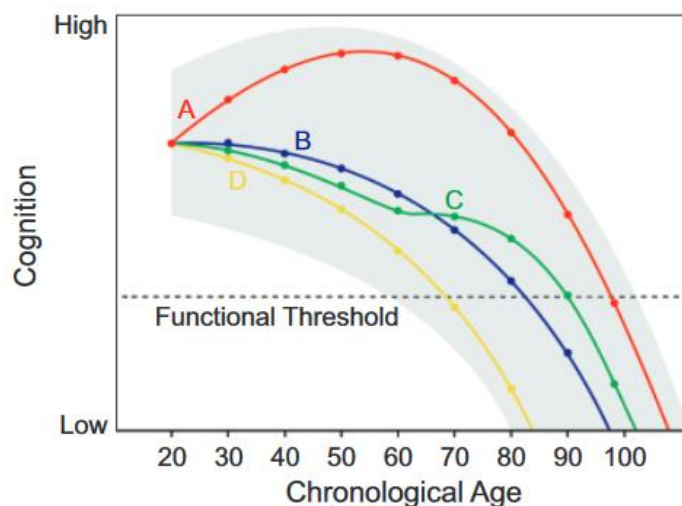


Figure 2 : Illustration du déclin cognitif selon 4 modes de vies/environnements différents (Hertzog et al., 2008).

1.2.3. La double tâche comme moyen d'évaluation des fonctions exécutives

Comme les fonctions exécutives et la cognition sont liées, l'évaluation du niveau cognitif peut passer par des tests mettant en épreuve les fonctions exécutives. C'est le cas des tests utilisant le paradigme de la double tâche. Le paradigme de la double tâche consiste à réaliser de manière simultanée deux tâches distinctes (Ebersbach et al., 1995). Dans une situation de double tâche, l'une des deux tâches sera dite primaire, la deuxième, qui viendra s'ajouter à la tâche primaire sera appelée tâche secondaire. Lorsque le sujet devra réaliser les deux tâches en même temps, ses performances seront moins bonnes que lorsqu'il réalise chaque tâche séparément. Plus précisément, soit la performance de la tâche primaire sera altérée, soit celle de la tâche secondaire, voire la performance des deux tâches (Figure 3.). Plusieurs modèles explicatifs existent et se complètent, mais globalement, l'attention et les ressources cognitives du sujet étant trop sollicitées par les deux tâches, il ne pourra pas les réaliser correctement (Pashler, 1994). La différence de performance entre la tâche réalisée seule et réalisée en situation de double tâche sera appelée coût de la double tâche (Dual task cost ou DTC en anglais).

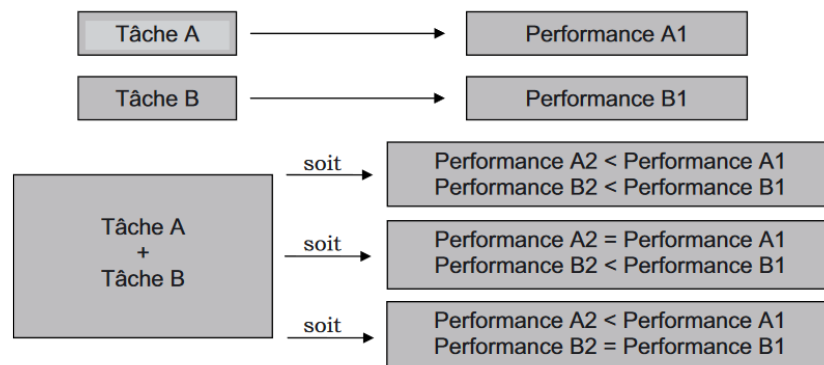


Figure 3 : Les différentes réponses observables en double tâche (Boisgontier et al., 2011).

L'exploration de la marche en situation de double tâche a été initiée avec l'étude de Lundin-Olsson (Lundin-Olsson et al., 1997), qui a observé le phénomène du "Stop Walking when talking" chez des patients atteints de démence. En raison du coût cognitif élevé relatif au fait de parler tout en marchant, les sujets ont naturellement interrompu leur marche. Depuis lors, la recherche s'est intéressée à la marche en contexte de double tâche. Des études ont établi une corrélation entre la diminution du niveau cognitif, la détérioration des fonctions exécutives et un risque accru de chutes (Montero-Odasso et al., 2012). La double tâche, en tant qu'indicateur

de la qualité des fonctions exécutives, pourrait ainsi avoir une valeur prédictive quant au risque de chute, comme le met en évidence la méta-analyse de Beauchet (Beauchet et al., 2009), ainsi que le célèbre signe du "Stop walking when talking" (Lundin-Olsson et al., 1997; Verghese et al., 2002). Ces études sont élaborées sur des sujets âgés ayant des antécédents d'AVC, des démences, ou bien des maladies neurodégénératives. Sachant cela, il pourrait être intéressant d'essayer de généraliser les tests de double tâche à une population âgée globale sans pathologie spécifique. C'est-à-dire une population de plus de 65 ans concernée par un vieillissement physiologique, non accéléré par une pathologie chronique, ni en état d'incapacité fonctionnelle. Cela permettrait d'utiliser la double tâche à des fins de prévention de la chute. En effet, en France, la chute du sujet âgé est un enjeu de santé publique. Trouver des moyens de la prévenir efficacement sera le défi des professionnels de santé dans quelques années.

1.3. La chute du sujet âgé

1.3.1. Épidémiologie

L'OMS définit une chute comme « *un événement à l'issue duquel une personne se retrouve, par inadvertance, sur le sol ou toute autre surface située à un niveau inférieur à celui où elle se trouvait précédemment.* » (Organisation Mondiale de la Santé, 2021). En France, près de 2 millions de chutes sont recensées par an chez les plus de 65 ans dont près de 10 000 sont mortelles tandis que 130 000 sont sources d'hospitalisation. Cela représente un coût économique de 2 milliards d'euros par an (Ministère des solidarités et des familles, 2022). Face à ces chiffres déjà inquiétants et la menace d'une population de plus de 65 ans grandissante pour les années à venir, le gouvernement souhaite mettre en un « *Plan antichute des personnes âgées* » (Ministère des solidarités et des familles, 2022). Ce plan met l'accent sur la prévention et le dépistage pour contrer la prévalence de chutes et leur impact sur le système de soin. Par conséquent, chaque professionnel de santé aura un rôle à jouer dans ce combat, notamment les kinésithérapeutes qui pourront agir en amont des chutes par le dépistage et la prévention mais également après une chute avec tous les outils et moyens thérapeutiques dont ils disposent pour éviter les complications et récurrences.

1.4. État des lieux actuel sur les tests de double tâche pour prédire le risque de chute

1.4.1. Validité prédictive

La validité peut être définie comme : « *le degré auquel un instrument mesure vraiment le construit qu'il est sensé mesurer.* » (Mokkink et al., 2010). Il existe plusieurs types de validité comme la validité de construit, de critère, de contenu ou bien la validité prédictive. La validité

prédictive est la capacité d'un test à prédire la survenue d'un évènement (Apparition d'une pathologie, mort,...) dans le temps. Par exemple, le score de Framingham permet d'estimer le risque de développer des maladies cardiovasculaires, telles que les maladies cardiaques et les accidents vasculaires cérébraux, sur une période donnée (Wilson et al., 1998). La validité prédictive peut être utile pour les études épidémiologiques ayant des fins de prévention ou d'identification de facteurs de risque. Afin de déterminer si les tests de double tâche permettent de connaître un risque de chute chez les sujets testés dans les mois/années à suivre, il faut s'intéresser à la validité prédictive.



Figure 4: Taxonomie des propriétés des outils de mesure. (Mokkink et al., 2010).
La validité de critère, comprenant la validité prédictive, est entourée en rouge.

La validité prédictive est une sous-catégorie de la validité de critère, définie comme « le degré auquel un instrument de mesure reflète de manière adéquate un gold standard » (Mokkink et al., 2010). Cette validité se mesure donc par corrélation entre l'outil de mesure et le gold-standard. Dans le cas de la validité prédictive, le gold standard peut être associé à l'apparition d'un évènement. Pour ce travail de recherche, cet évènement est donc la chute du sujet.

1.4.2. Les différents types de tests

Avec le temps, des chercheurs se sont intéressés à la validité prédictive de tests de double tâche sur la chute pour des sujets âgés sains. Dans les études portant sur la marche et la double tâche, la marche est souvent la tâche primaire demandée aux sujets. Quant aux tâches secondaires, en général deux types sont utilisées : d'une part les tâches secondaires motrices et

d'autre part les tâches cognitives. Le test « Timed Up and Go » en double tâche décrit bien cette tendance puisqu'il propose une tâche secondaire cognitive et une tâche secondaire motrice (Hofheinz & Schusterschitz, 2010). Cependant, pour faire un test en situation de double tâche, il est possible d'imaginer un très grand nombre de tâches secondaires à effectuer, ce qui a provoqué au fil des années l'émergence de beaucoup de tests de double tâche différents. Les tâches cognitives ont particulièrement été concernées par ce phénomène puisqu'elles sont liées directement à la cognition. Cela a poussé Al-Yahya et al. (2011) à proposer une classification des tâches secondaires cognitives existantes. Les divisant ainsi en plusieurs catégories « Temps de réaction » : il s'agit par exemple d'appuyer sur un bouton rapidement en réponse à un stimuli auditif ; « discrimination et prise de décision » : cette tâche requiert une attention sélective à un stimuli spécifique et y répondre correctement (Stroop test par exemple) ; « Suivi mental » : il s'agit de retenir des informations en performant un processus mental comme compter à rebours de 3 en 3 par exemple ; « Mémoire de travail » qui consiste à simplement retenir des information et « Fluence verbale » où il faut tenir une conversation (Al-Yahya et al., 2011). Ces catégories sont d'autant plus intéressantes à analyser car elles peuvent stimuler les différents types de fonctions exécutives vues précédemment.

1.4.3. Leurs limites et manquements

Quelques revues systématiques et méta-analyses ont été publiées afin de déterminer la validité de la double tâche pour définir un risque de chute chez le sujet âgé exempt de maladie. Les différentes revues disponibles actuellement proposent des résultats mitigés sur la validation des tests de double tâche pour le risque de chute des personnes âgées non pathologiques de 65 ans et plus. Les principales raisons évoquées par les chercheurs de ces résultats concernent la trop grande diversité des moyens d'évaluation de la double tâche (Muhaidat et al., 2013; Muir-Hunter & Wittwer, 2016). Pour tenter de pallier ce problème, des revues systématiques et méta-analyses ont été mises en place en tentant cette fois d'analyser les tests de doubles tâches par catégories de tâches secondaires (Cf. classification de Al-Yahya et al.) sans plus de succès. Si la méta-analyse de Chu et al. (Chu et al., 2013) et de Wollesen et al. (Wollesen et al., 2019) semblent évoquer une meilleure validité de la catégorie de tâches cognitives relative au « suivi mental », ils pondèrent ce résultat par le fait que ce test est prépondérant dans les études sélectionnées. En outre, il apparaît d'autres éléments dans ces méta-analyses qui peuvent minimiser leurs résultats comme le fait par exemple d'avoir sélectionné des articles avec des schémas d'études différents ou encore des études ayant d'autres objectifs principaux que de déterminer la validité prédictive du risque de chute des tests de double tâche.

1.5. Problématique

Le vieillissement est une évolution naturelle et inexorable dans la vie des Hommes. Il consiste en une diminution des réserves physiologiques de l'individu, engendrant une altération des différentes fonctions de l'organisme. Parmi ces altérations se trouve le déclin cognitif. Le déclin cognitif est généralement évalué par des tests de double tâche. En plus d'évaluer le niveau cognitif des individus, ces tests semblent démontrer une certaine valeur prédictive du risque de chute chez certaines populations (démence, Alzheimer, AVC...). Au vu de l'importance de la chute en santé publique, il peut être intéressant de se demander si les tests de double tâche peuvent être prédictifs d'un risque de chute ou non chez les personnes âgées saines. Certaines études se sont penchées sur la question mais en raison d'un trop grand nombre de tests existants, les résultats des études sont souvent mitigés voire contradictoires. Cela peut amener un nouveau questionnement, à savoir :

« Quel est le meilleur moyen d'évaluation de la double tâche pour prédire le risque de chute d'une personne âgée non pathologique de 65 ans et plus ? »

Deux hypothèses peuvent être formulées face à cette problématique. La première étant qu'il existe en effet un test spécifique ou alors une catégorie de tests de double tâche qui permettrait de prédire un risque de chute chez cette population. La seconde serait qu'il n'existe à ce jour aucun test ou type de test concluant pour répondre à cette problématique.

2. Méthodologie

2.1. Type d'étude

La rédaction d'une revue systématique d'études observationnelles permettrait de répondre à la problématique. En effet, d'après la grille de l' « Oxford Centre for Evidence-Based Medicine » (OCEBM) (Trans Durieux et al., 2011), les études observationnelles de cohortes doivent être utilisées pour répondre à une question de type pronostic, ce qui est le cas de la problématique établie. Les études avec le meilleur niveau de preuve pour répondre à ce genre de question sont définies comme les revues systématique d'étude de cohorte. Les différentes études observationnelles sélectionnées étudieraient différents moyens d'évaluation de double tâche et la revue permettrait donc de comparer ces différents moyens via une analyse de sensibilité. Cela nécessite de développer la revue systématique en méta-analyse.

2.2. Guides de rédaction utilisés

Pour réaliser une revue systématique, il faut suivre au mieux les éléments de la grille rédactionnelle PRISMA, traduite et validée en français (Gedda, 2015a). Cette grille (Annexe

A) est un outil utile pour réaliser des revues d'études interventionnelles. Elle peut être utilisée pour des revues systématiques d'étude de validité mais il peut être intéressant dans ce cas de compléter la rédaction avec les recommandations méthodologiques du groupe «COSMIN» : *COnsensus-based Standards for the selection of health Measurement INstrument* qui apportent des éléments d'expertises centrés sur les revues systématiques concernant les outils de mesure (Prinsen et al., 2018).

2.3. Critères d'éligibilité

Les critères d'éligibilité les plus importants concernent la population, le study design des études, le construit étudié et le critère d'évaluation. La population d'intérêt sera la population âgée de 65 ans et plus, n'ayant pas de pathologie chronique/ neurodégénérative ou influençant la marche. Le construit est l'évaluation en double tâche et le critère d'évaluation est l'apparition ou non d'une chute lors du suivi.

2.4. Schéma d'étude

Le study design choisi sera des études de cohortes observationnelles longitudinales, c'est-à-dire avec un suivi dans le temps après passation du test afin d'observer l'apparition (ou non) du critère d'évaluation.

2.5. Question de recherche

Les bases de données utilisées seront Embase, Pubmed, Cochrane library, Psycinfo et CINAHL. Le construit étudié sera les tests de double tâche en situation de marche, ou plus précisément leur mesure du coût de double tâche (DTC). Le critère d'évaluation sera la chute du sujet, telle que décrite par l'OMS « *un événement à l'issue duquel une personne se retrouve, par inadvertance, sur le sol ou toute autre surface située à un niveau inférieur à celui où elle se trouvait précédemment.* » (Organisation Mondiale de la Santé, 2021). Afin d'éviter d'éventuelles incompréhensions dues à la langue, les études sélectionnées seront rédigées soit en anglais, soit en français.

L'équation de recherche aura pour but d'être le plus en accord possible avec la problématique. Il ne faut pas oublier d'utiliser tous les différents termes/synonymes des mots clés comme « double tâche » ou « sujet âgé ». Le tableau suivant résume les différents termes utilisés pour construire l'équation de recherche (Tableau 3.).

Termes relatifs à la double tâche et aux catégories de tâches secondaires possibles	"dual-task assessment" ; "cognitive motor interference" ; "secondary task" ; "cognitive interference" ; "dual-task performance" ; "dual-task test" ; "double task" ; "dual-task" ; "cognitive-motor dual task" ; "dual-task paradigm" ; "dual task cost" ; "cognitive cost" ; "divided attention" ; "concurrent task" ; "simultaneous task performance" ; "multiple task performance" ; "cognitive task" ; "reaction time task" ; "discrimination task" ; "decision-making task" ; "mental tracking task" ; "working memory task" ; "verbal fluency task" ; "fluency" ; "tracking" ; "memory" ; "reaction time" ; "discrimination" ; "decision-making" ; "task" ; "motor-motor task" ; "dual task walking"
Termes relatifs aux chutes	"falls" ; "falling" ; "fall risk" ; "fall prediction" ; "predicting falls" ; "risk of fall" ; "falls in older adults" ; "fall prevention" ; "predictive validity" ; "validity"
Termes relatifs à la population	"aging" ; "older adults" ; "elderly" ; "65 years and older" ; "seniors" ; "geriatric population"
Termes relatifs au type d'étude recherché	"cohort study" ; "longitudinal study" ; "prospective study" ; "follow-up study" ; "long-term study" ; "prospective cohort"

Tableau 3 : Tableau de présentation des termes utilisés dans les équations de recherche.

Un tableau est à disposition en annexe (Annexe C) pour voir le détail de chaque équation de recherche adaptée aux différentes bases de données.

2.6. Sélection des études et extraction des données

La sélection des études s'est déroulée du 14 janvier 2024 au 08 février 2024. Les équations de recherche sont saisies sur les différentes bases de données et tous les résultats sont téléchargés et exportés vers le logiciel informatique « Rayyan ». La sélection et l'extraction des données sera effectuée en double par l'auteur de la revue et une collaboratrice étudiante en dernière année de kinésithérapie. L'auteur a discuté avec la collaboratrice en expliquant l'objectif de ce travail de recherche, les critères d'éligibilité des études et les points de vigilance à retenir pour la sélection d'articles.

La sélection des études sera réalisée avec l'aide du logiciel « Rayyan », permettant une mise en aveugle des collaborateurs. En cas de désaccord entre les deux collaborateurs sur la sélection d'une ou plusieurs études, il y aura une discussion entre collaborateurs afin que chacun explique son choix d'inclusion/ de non-inclusion. Si la discussion entre collaborateurs ne débloque pas

la situation, une médiation sera effectuée par une troisième personne extérieure à la revue, également étudiante en dernière année de kinésithérapie.

Les études seront triées par leur titre afin d'exclure d'emblée celles qui par exemple se focalisent sur une population pathologique. Ensuite un autre tri des études restantes sera fait à partir de la lecture de leur résumé et enfin un dernier tri par la lecture du texte intégral de chaque étude restante. L'extraction des données sera réalisée par l'auteur à l'aide d'un tableau présenté en annexe (Annexe D) puis relu, vérifié et complété si besoin par la collaboratrice.

2.7. Risque de biais

2.7.1. Inhérent à chacune des études

L'analyse des biais possibles est effectuée avec la grille d'évaluation STROBE (Annexe B) traduite et validée en français par Gedda (Gedda, 2015b). L'évaluation du risque de biais de chaque étude sera présentée sous forme de tableau (Tableau 5.). L'auteur se réserve le droit d'exclure une étude de la revue si sa qualité méthodologique n'est pas assez rigoureuse.

2.7.2. Transversal aux études

Un funnel plot pourra être construit pour évaluer le risque de biais de publication. Sa réalisation sera possible avec le logiciel « Revman ».

2.8. Quantification des résultats

Les principales métriques envisagées pourront être des odds ratios, hazard ratios, risk ratios ou des différences de moyennes standardisées. Afin de pouvoir comparer quantitativement ces différentes unités, les résultats seront convertis en différences de moyennes standardisées (Borenstein & Hedges, 2009). Le traitement des résultats et leur présentation sera effectuée à l'aide de « RevMan ».

2.9. Analyses complémentaires

Un diagramme en forêt avec analyse de sensibilité sera effectué sur « Revman » pour trier les tests de double tâche par catégories afin de diminuer l'hétérogénéité.

3. Résultats

3.1. Sélection des études et diagramme de flux

Au total, 1750 articles ont été recensés dans les 5 bases de données précédemment citées. Il restait 1334 articles à trier après avoir détecté les doublons via l'option dédiée du logiciel « Rayyan ». Les collaborateurs de l'étude ont pu éliminer 1298 études par la lecture des titres et/ou des résumés, permettant ainsi l'examen détaillé de 36 articles entier. La lecture des articles

en texte intégral a permis l'exclusion de 16 études en raison de certains points comme la population, la non-publication du texte intégral ou encore la non-utilisation de tests de double tâche.

A la levée de l'aveugle, les collaborateurs étaient en désaccord sur 3 articles mais une brève discussion a pu y remédier. Il n'y a pas eu besoin d'avoir l'avis d'une tierce personne. Les raisons de ces désaccords étaient liées à un oubli et au fait que l'un des deux collaborateurs n'avait pas eu accès au texte intégral de deux articles. Au final, 10 études ont été incluses pour l'élaboration de la revue systématique. Le diagramme de flux suivant résume la sélection des études retenues pour la revue systématique (Figure 5.).

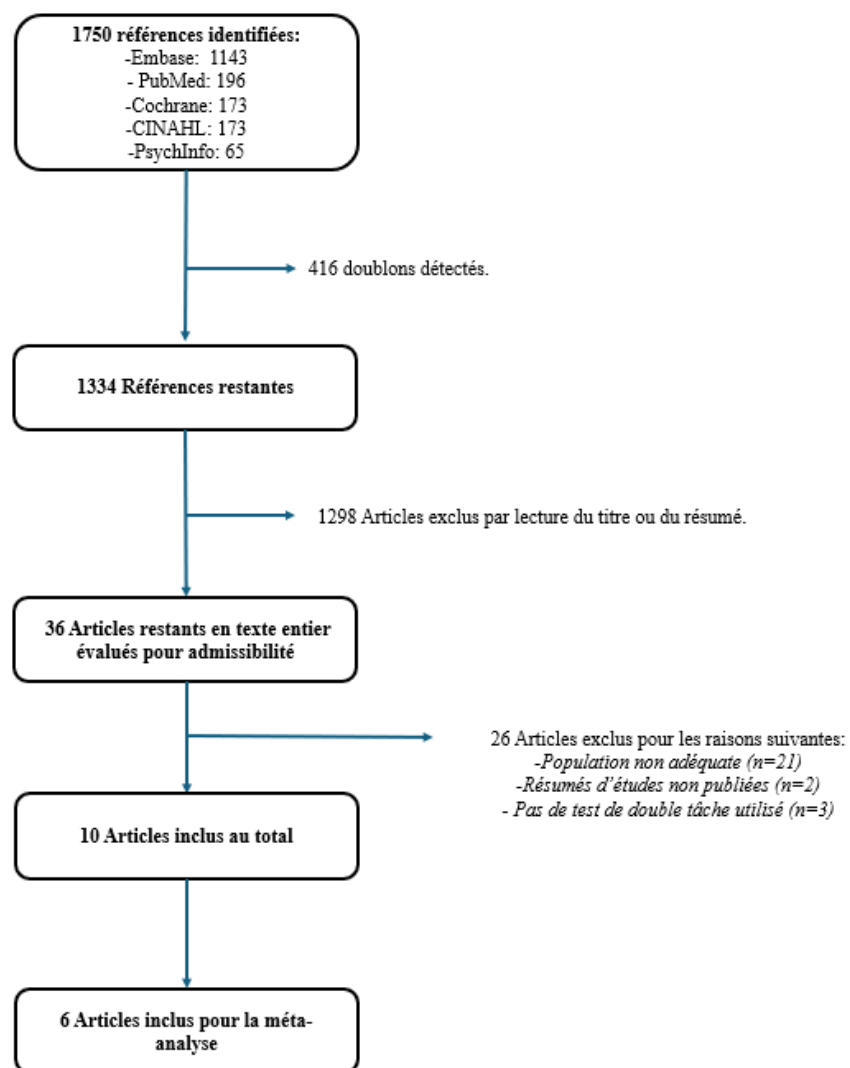


Figure 5: Diagramme de flux de la revue systématique.

3.2. Description des études

Au total, les 10 études ont enregistré des données pour 1534 sujets avec des tailles d'échantillon allant de 79 (Tong et al., 2023) à 262 sujets (Herman et al., 2010) et 13 tests de double tâche différents.

Les tests de double tâche évalués ont pour tâche primaire : la marche (n=8 tests différents), un pas de réaction à un stimuli visuel (n=2), la réalisation d'un TUG (n= 4 (2 TUGcog + 2 TUGman)) et la « Figure of 8 Walking (F8W)» (n=2). Les différentes tâches secondaires associées étaient soit motrices (n=6), soit cognitives : 6 tâches de suivi mental, 3 tâches de discrimination et prise de décision, 2 tâches de temps de réaction et une tâche de fluence verbale (Cf. Classification de (Al-Yahya et al., 2011)).

Les périodes de suivi des patients vont de 6 mois (Nualyong & Siriphorn, 2022) à 5 ans (Mirelman et al., 2012).

Les études retenues ont été publiées entre 2010 et 2022. Pour l'étude de (Schoene et al., 2017), les deux tests de double tâche présentés consistaient en la réalisation d'un pas rapide suite à un stimulus précis, avec une composante de discrimination/inhibition (type go/no go et Stroop test). Ces tâches secondaires ont alors été attribuées à deux catégories : « temps de réaction » et « discrimination et prise de décision ». L'étude de Hirashima et al. (2015) a fait varier ses tests de double tâche en modifiant la tâche primaire (marche en double tâche sur 20m, sur 40m et sur 60m) et non la tâche secondaire. Le tableau descriptif suivant présente de manière détaillée les points importants de chaque étude (Tableau 4.).

Etude/Année	Pays	Période de suivi	Population totale	Nombre de chute	Nombre de chuteurs	Moyens d'évaluation du nombre de chute	Nombre de tests de double tâche évalués, catégories de tâches secondaires associées.	Score STROBE
Schoene, Delbaere et al. 2017	Australie	1 an	N=212	/	93	Calendrier mensuels à remplir par les sujets + appels téléphoniques.	Deux tests : - Inhibitory choice stepping réaction time - Incongruent Stroop stepping test Discrimination et prise de décision + temps de réaction	18/22
Mirelman, Herman et al. 2012	Israël	5 ans	N=256	570	181	Calendriers mensuels à remplir par les sujets.	Un test : 2min de marche avec soustractions de 3 en 3 : Suivi mental	20/22
Herman, Mirelman et al. 2010	Israël	2 ans	N=262	263	131	Calendrier de chutes à remplir et à envoyer par les patients. Si non envoyés, appels téléphoniques à la fin de l'étude.	Un test : 2min de marche avec soustractions de 3 en 3 : Suivi mental	18/22
Hofheinz, Mibs, 2016	Allemagne	1 an	N=120	70	44	Appels téléphoniques mensuels + description du type de chute	Deux tests : -TUG en tenant un verre d'eau : Tâche motrice -TUG avec soustractions de 3 en 3 : Suivi mental	17/22
Hirashima, Higuchi et al. 2015	Japon	1 an	N=92	/	16	Enquête par voie postale et appels téléphoniques mensuels.	Trois tests : Marcher en évitant des bandes sur le sol : Tâche motrice. -Sur 20m -Sur 40m -Sur 60m	15/22
Gillain, Boutaayamou et al. 2019	France	2 ans	N=96	/	35	Tenue d'un agenda de chute par les sujets et appels téléphoniques tous les 3 mois.	Un test : Marche avec soustractions de 7 en 7 : Suivi mental	19/22
Verghese, Wang et al. 2017	Etats-Unis	4 ans et 2 mois	N=166	116	71	Visites annuelles des examinateurs chez les participants. Un appel téléphonique tous les 2-3 mois.	Un test : Marcher 3 allers retours de couloir (environ 25m) en récitant une lettre de l'alphabet sur 2 : Fluence verbale	17/22
Nuaylong, Siriphorn, 2022	Thaïlande	6 mois	N=80	/	17	Appels téléphoniques mensuels.	Deux tests : -F8W en tenant un verre d'eau : Tâche motrice -F8W en faisant des soustractions de 3 en 3 : Suivi mental	19/22
Yamada, Ichihashi, 2010	Japon	1 an	N=171	/	59	Appels téléphoniques mensuels.	Un test : Trail walking test Discrimination et prise de décision.	14/22
Tong, Rong et al. 2023	Chine	1 an	N=79	/	8	Tenue d'un calendrier de chutes + appels téléphoniques mensuels.	Deux tests : -TUG en tenant un verre d'eau : Tâche motrice -TUG avec soustractions de 3 en 3 : Suivi mental	21/22
Synthèse	10 études, 8 pays différents	Suivi de 6 mois à 5 ans	1534 Sujets au total	1019 chutes sur 4 études	655 patients chuteurs	/	6 Tâches de suivi mental 6 Tâches motrices 3 Tâches de discrimination et prise de décision 2 Tâches de temps de réaction 1 Tâche de fluence verbale	Moyenne du score STROBE 17,8/22

Tableau 4 : Tableau descriptif des études.

3.3. Biais

Chaque étude a été analysée et évaluée par l’auteur à l’aide de la traduction de la grille STROBE (Gedda, 2015b) dont les résultats ont été reportés sous forme de tableau (Tableau 5.).

La qualité des articles a été évaluée en moyenne à 17,8/22. La meilleure note étant 21/22 (Tong et al., 2023) et la moins bonne étant 14/22 (Yamada & Ichihashi, 2010). La majorité des études n’ont pas calculé leur taille d’échantillon, n’ont pas cherché à analyser en amont les potentiels risques de biais, n’ont pas formulé d’hypothèses en lien avec leurs objectifs ou encore n’ont pas assez détaillé les périodes et lieu de recrutement des populations. Il a été décidé de ne pas exclure d’étude de ce travail de recherche suite à cette évaluation. En revanche, la discussion tiendra compte des différents biais de chaque article.

Barème Etudes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Total /22		
Schoene, Delbaere et al. 2017	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	18/22	
Mirelman, Herman et al. 2012	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	20/22	
Herman, Mirelman et al. 2010	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	18/22	
Hofheinz, Mibs. 2016	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	X	X	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	17/22	
Hirashima, Higuchi et al. 2015	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	X	X	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15/22	
Gillain, Boutaayamou et al. 2019	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	X	X	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	19/22	
Vergheze, Wang et al. 2017	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	17/22	
Nualyong, Siriphorn 2022	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	X	X	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	19/22
Yamada, Ichihashi. 2010	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	X	X	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	X	14/22	
Tong, Rong et al. 2023	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	X	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	21/22	

Légende : X : Item de la grille STROBE non validé ; ✓ : Item de la grille STROBE Validé.

Tableau 5: Tableau d’évaluation du risque de biais selon la grille STROBE.

3.4. Résultats qualitatifs

Afin d’avoir une vue d’ensemble des différents tests de double tâche évalués et de se faire une idée de leur capacité à prédire le risque de chute, il est pertinent de présenter dans un premier temps les résultats qualitatifs. L’exposition de ces résultats sera organisée par types de tâches secondaires.

3.4.1. Tâches de suivi mental

Six études évaluent la double tâche avec des modalités de suivi mental en tâche secondaire. Ces tâches sont toutes des calculs mentaux, plus précisément des soustractions : de 3 en 3 pour cinq études (Herman et al., 2010; Hofheinz & Mibs, 2016; Mirelman et al., 2012; Nualyong & Siriphorn, 2022; Tong et al., 2023) et de 7 en 7 pour la dernière (Gillain et al., 2019). Globalement, toutes les études s'accordent pour présenter leur test de double tâche comme un bon outil prédictif du risque de chute.

Il est cependant important de notifier que toutes les études n'évaluent pas exactement la même chose. Par exemple, trois articles (Gillain et al., 2019; Herman et al., 2010; Mirelman et al., 2012) évaluent la variabilité de la marche en situation de double tâche, tandis que les autres (Hofheinz & Mibs, 2016; Nualyong & Siriphorn, 2022; Tong et al., 2023) évaluent la vitesse de marche.

<i>Auteurs et année de l'étude</i>	<i>Tâche secondaire évaluée</i>	<i>Capacité à prédire la chute ?</i>	<i>Variables traitées</i>
<i>Herman et al. 2010</i>	Soustractions de 3 en 3	OUI	Variabilité de la marche
<i>Hofheinz & Mibs 2016</i>	Soustractions de 3 en 3 (TUGcog)	OUI	Vitesse de marche
<i>Mirelman et al. 2012</i>	Soustractions de 3 en 3	OUI	Variabilité de la marche
<i>Nualyong & Siriphorn 2022</i>	Soustractions de 3 en 3 (F8Wcog)	OUI	Vitesse de marche
<i>Tong et al. 2023</i>	Soustractions de 3 en 3 (TUGcog)	OUI	Vitesse de marche
<i>Gillain et al. 2019</i>	Soustractions de 7 en 7	OUI	Variabilité de la marche

Tableau 6 : Tableau résumant les résultats qualitatifs des tests avec tâche secondaire de suivi mental.

3.4.2. Tâches motrices

Six tests comprenant des tâches secondaires motrices ont été analysés. Deux concernent le TUG avec tâche motrice (Hofheinz & Mibs, 2016; Tong et al., 2023). Les résultats d'une première étude (Hofheinz & Mibs, 2016) semblent démontrer que ce test est assez imprécis avec une aire sous la courbe non significative ne permettant pas de prédire le risque de chute chez les sujets testés. Cependant, la deuxième étude sur le TUGman (Tong et al., 2023) conclut que le temps de réalisation du TUGman est significativement plus élevé chez les sujets chuteurs.

De plus, l'aire sous la courbe du TUGman est significative, semblant démontrer une capacité de prédiction de la chute.

Ensuite, les trois tests de Hirashima et al. (2015), ayant pour tâche primaire la marche sur trois distances différentes et en tâche secondaire l'esquive de marques au sol a démontré une différence significative dans le pourcentage d'erreur entre les chuteurs et les non chuteurs pour les distances 40m et 60m. Il a été estimé que ces tests sont prédictifs du risque de chute des sujets évalués sur les distances 40 et 60 mètres mais pas pour la distance de 20m.

Enfin, le dernier test est le « Figure of 8 Walking » (F8W) avec une tâche secondaire motrice identique à celle du TUG (Nualyong & Siriphorn, 2022). Dans cette étude, le test semble apte à prédire le risque de chute de manière modérément précise, avec même un score cut-off de 12 sec.

<i>Auteurs et année de l'étude</i>	Tâche secondaire évaluée	Capacité à prédire la chute ?	Variables traitées
<i>Hofheinz & Mibs 2016</i>	TUGman	NON	Vitesse de marche
<i>Tong et al. 2023</i>	TUGman	OUI	Vitesse de marche
<i>Hirashima et al. 2015 a)</i>	Esquive de marques au sol sur 20m	NON	%age d'erreur dans la réalisation de la tâche secondaire
<i>Hirashima et al. 2015 b)</i>	Esquive de marques au sol sur 40m	OUI	%age d'erreur dans la réalisation de la tâche secondaire
<i>Hirashima et al. 2015 c)</i>	Esquive de marques au sol sur 60m	OUI	%age d'erreur dans la réalisation de la tâche secondaire
<i>Nualyong & Siriphorn 2022</i>	F8Wman	OUI	Vitesse de marche

Tableau 7 : Tableau résumant les résultats qualitatifs des tests avec tâche secondaire motrice.

3.4.3. Tâches de discrimination et prise de décision

Trois tests ayant des tâches secondaires relatives à la discrimination et prise de décision ont été évalués : le « Inhibitory choice stepping reaction time » (ICSRT), le « Incongruent Stroop stepping test » (ISST) (Schoene et al., 2017) et le « Trail Walking Test »

(TWT) (Yamada & Ichihashi, 2010). Les résultats indiquent qu'il existe une différence significative du temps de réaction au ICRS et du temps de réalisation du TWT entre les sujets ayant chutés et les sujets non-chuteurs.

Pour le ICRS, le calcul du « coût de l'inhibition », équivalent du coût de la double tâche, a été calculé. Ce coût était significativement plus réduit chez les sujets non-chuteurs que chez les sujets chuteurs. Les tests ICRS et TWT ont été jugés aptes à prédire le risque de chute chez les populations étudiées.

En revanche, pour le ISST, aucune différence de résultats n'a été trouvée entre les sujets chuteurs et non chuteurs. Ce test ne semble pas pouvoir prédire le risque de chute chez la population évaluée.

<i>Auteurs et année de l'étude</i>	<i>Tâche secondaire évaluée</i>	<i>Capacité à prédire la chute</i>	<i>Variables traitées</i>
<i>Schoene et al. a)</i>	ICSRT	OUI	Temps de réaction /coût de l'inhibition
<i>Schoene et al. b)</i>	SST	NON	Temps de réaction /coût de l'inhibition
<i>Yamada et al.</i>	TWT	OUI	Vitesse de réalisation

Tableau 8 : Tableau résumant les résultats qualitatifs des tests avec tâche secondaire de discrimination et de prise de décision.

3.4.4. Tâche de fluence verbale

Une seule étude évalue un test de double tâche comprenant de la fluence verbale (Verghese et al., 2017). Dans cette étude, une mesure de l'activité du cerveau est effectuée lors des tests de double tâche (assimilable au coût de la double tâche). Pour analyser au mieux les résultats, les auteurs ont élaborés plusieurs modèles d'ajustement avec des co-variables telles que l'âge ou le sexe des sujets. Les résultats montrent que l'analyse du coût cérébral du test de double tâche effectué est prédictif du risque de chute.

3.5. Résultats quantitatifs

Les résultats quantitatifs permettent de mieux comparer les résultats entre les études. Ils permettent de mieux se rendre compte de la justesse, de la significativité, de la taille d'effet des résultats qualitatifs de la revue. Afin d'être plus précis et pour compléter la présentation

qualitative des résultats de la revue systématique, il s'avère pertinent de présenter les résultats quantitatifs de la revue.

3.5.1. Tâches de suivi mental

L'étude de Mirelman et al. (2012) met en place un modèle non-ajusté et deux modèles ajustés pour les résultats. Les modèles ajustés permettent de prendre en compte dans les résultats les autres facteurs de risques de chutes évalués dans la population. Il est donc plus pertinent de prendre en compte les résultats du modèle ajusté au plus grand nombre de variables. Ainsi, le Rate Ratio de la variabilité de la marche est de 1,11 avec pour intervalle de confiance à 95% (1,01-1,23), ce résultat est en faveur d'une capacité à prédire le risque de chute de manière significative ($p=0,027$). En revanche pour la vitesse de marche en double tâche, les résultats ne sont pas aussi concluants avec un rate ratio de 0,75 (0,35-1,59) et $p=0,456$.

Herman et al. (2010), qui mettent également la variabilité de la marche en avant dans leurs résultats, calculent un odds ratio de 1,29 (1,04-1,59) avec p-value de 0,02 dans leur analyse multivariée. Ces deux études semblent bien démontrer une tendance à pouvoir prédire le risque de chute par l'analyse de la variabilité de la marche lors d'une double tâche de suivi mental. Gillain et al. (2019) ont également insisté sur la variabilité de la marche en montrant une différence significative du coût de la symétrie de la marche en double tâche entre les chuteurs : 7,32% (-15,42 ; 26,07) et les non-chuteurs : -11,83% (-41,6 ; 18,44) avec $p=0,022$.

Le TUGcog, (Hofheinz & Mibs, 2016) possède une aire sous la courbe de 0,651 (0,453-0,667), traduisant une prédiction du risque de chute satisfaisante et significative avec $p=0,008$. De plus une sensibilité et une spécificité ont pu lui être attribués selon 5 cut-offs. Celui retenu par les auteurs étant 10,0sec avec sensibilité= 57% et spécificité=70%.

La deuxième étude sur le TUGcog (Tong et al., 2023) qualifie également ce test comme valide pour prédire le risque de chute des sujets testés. Il y a une différence significative ($p=0,000$) du temps de réalisation du test entre les patients chuteurs : 14,3sec (2,98) et les non-chuteurs 10,56 (2,95). Par ailleurs, l'aire sous la courbe est encore plus importante : 0,856 avec $p=0,01$. Les auteurs proposent un cut-off à 10,48 sec, associé à une spécificité de 66% et une sensibilité de 100%. Enfin, une corrélation de Spearman démontre une corrélation significative entre le TUGcog et le risque de chute $r=0,372$ et $p=0,001$.

Concernant le F8Wcog (qui possède la même tâche secondaire que le TUGcog), l'aire sous la courbe est de 0,69 ($p=0,002$) ce qui est proche avec celle du TUGcog de la première étude (Hofheinz & Mibs, 2016). Le cut-off est estimé à 10,9 sec, avec une sensibilité de 100%

et une spécificité de 42,9%. La différence de temps de réalisation du test est significative entre les groupes : 12,9sec (12,0-14,9) chez les chuteurs contre 11,3sec (9,9-14,0) chez les non-chuteurs avec une p-value=0,019.

Auteurs et année de l'étude	Tâche secondaire évaluée	Capacité à prédire la chute	Variabilité étudiée	Métriques et résultats quantitatifs	Intervalle de confiance à 95% ou écart type	p-value
Mirelman et al. 2012	Soustractions de 3 en 3	OUI	Variabilité de la marche	Rate Ratio= 1,11	(1,01-1,23)	p=0,027*
Herman et al. 2010	Soustractions de 3 en 3	OUI	Variabilité de la marche	Rate Ratio = 0,75 Odd Ratio= 1,29	(0,35-1,59) (1,04-1,59)	p=0,456 p=0,02*
Gillain et al. 2019	Soustractions de 7 en 7	OUI	Variabilité de la marche	Différence de moyenne pour le coût de la symétrie de la marche Chuteurs= 7,32% Non chuteurs= -11,83%	(-15,42 ;26,07) (-41,6 ;18,44)	p=0,022*
Hofheinz & Mibs 2016	Soustractions de 3 en 3 (TUGcog)	OUI	Vitesse de marche	AUC= 0,651 Sn= 57% (10sec) Sp=70% (10sec)	(0,453-0,667)	p=0,008*
Tong et al. 2023	Soustractions de 3 en 3 (TUGcog)	OUI	Vitesse de marche	Différence de moyenne de la vitesse de marche Chuteurs= 14,3 sec Non chuteurs= 10,56 sec AUC= 0,856 Sn=100% (10,48sec) Sp=66%(10,48sec) Corrélation de Spearman : r=0,372	Ecart-types (2,89) (2,95) / / /	p=0,000* p=0,001* p=0,001*
Nualyong & Siriphorn 2022	Soustractions de 3 en 3	OUI	Vitesse de marche	Différence de moyenne de la vitesse de marche Chuteurs=12,9 sec Non chuteurs= 11,3 sec AUC=0,69 Sn=100% (10,9sec) Sp=42,9% (10,9sec)	(12,0-14,9) (9,9-14,0) (0,57-0,79)	p=0,019* p=0,002*

* : Résultats significatifs

Tableau 9: Tableau résumant les résultats quantitatifs des tests avec tâche secondaire de suivi mental.

3.5.2. Tâches motrices

Dans l'étude de Hofheinz & Mibs (2016), le TUGman n'a pas été rapporté comme facteur prédictif du risque de chute des sujets. En effet, son aire sous la courbe est de 0,565 et cette valeur n'est pas significative (p=0,256).

Cependant, une autre étude sur le TUGman (Tong et al., 2023) calcule une aire sous la courbe plus importante : 0,853 et significative p=0,002. De plus, cette étude démontre une différence de moyenne significative de la vitesse de la marche en double tâche de 12,59 +/- 2,01sec pour le groupe chuteur contre 9,84 +/- 2,05sec pour le groupe non chuteur. Cette différence de moyenne est significative car p=0,001. Par ailleurs, elle démontre une corrélation entre la vitesse de réalisation du TUGman et le risque de chute: r=0,359 avec p=0,001.

Le F8Wman (Nualyong & Siriphorn, 2022), ayant la même tâche secondaire motrice que le TUGman, possède une aire sous la courbe de 0,74 significative avec $p=0,001$ et une différence de temps de marche entre groupe significative : Chuteurs 14,3sec (11,9-17,1) contre non chuteurs 11,3sec (10,3-13,5) avec $p=0,003$.

La vitesse de marche en esquivant les marques au sol (Hirashima et al., 2015) n'a pas donné de différences significatives entre les chuteurs et les non chuteurs avec p ayant pour valeur 0,916 sur 20m, 0,842 sur 40m et 0,942 sur 60m. C'est le pourcentage d'erreur de la tâche secondaire qui a plutôt été analysé, démontrant des résultats significatifs sur 40m avec 68,8% d'erreur chez les chuteurs contre 40,8% d'erreurs chez les non-chuteurs avec $p=0,042$ et sur 60m avec 81,3% d'erreurs chez les chuteurs et 52,6% d'erreurs chez les non chuteurs $p=0,038$.

Auteurs et année de l'étude	Tâche secondaire évaluée	Capacité à prédire la chute	Variable étudiée	Métriques et résultats quantitatifs	Intervalle de confiance à 95% ou écart type	p-value
Hofheinz & Mibs 2016	TUGman	NON	Vitesse de marche	AUC=0,565	(0,453-0,677)	$p=0,256$
Nualyong & Siriphorn 2022	F8Wman	OUI	Vitesse de marche	Différence de moyenne pour la vitesse de marche : Chuteurs= 14,3 sec Non Chuteurs=11,3 sec AUC=0,74	(11,9-17,1) (10,3-13,5) (0,63-0,83)	$p=0,003^*$ $p=0,001^*$
Hirashima et al 2015 a)	Esquive de marques au sol sur 20m	NON	%age d'erreur dans la réalisation de la tâche secondaire	Différence de moyenne d'erreurs Chuteurs= 37,5% Non chuteurs= 31,6%	/	$p>0,05$
Hirashima et al 2015 b)	Esquive de marques au sol sur 40m	OUI	%age d'erreur dans la réalisation de la tâche secondaire	Différence de moyenne d'erreurs Chuteurs= 68,8% Non chuteurs= 40,8%	/	$p=0,042^*$
Hirashima et al 2015 c)	Esquive de marques au sol sur 60m	OUI	%age d'erreur dans la réalisation de la tâche secondaire	Différence de moyenne d'erreurs Chuteurs= 81,3% Non chuteurs= 52,6%	/	$p=0,038^*$
Tong et al. 2023	TUGman	OUI	Vitesse de marche	Différence de moyenne de la vitesse de marche Chuteurs= 12,59 sec Non chuteurs= 9,84 sec AUC= 0,853 Corrélation de Spearman : $r=0,359$	écart type (2,01) (2,05) /	$p=0,001^*$ $p=0,002^*$ $p=0,001^*$

* : Résultats significatifs

Tableau 10: Tableau résumant les résultats quantitatifs des tests avec tâche secondaire motrice.

3.5.3. Tâches de discrimination et prise de décision

Le ICRST (Schoene et al., 2017) présente un relative risk de 1,002 (1,001-1,003) significatif pour $p<0,001$ sur le temps de réaction des sujets. Celui du ISST n'est pas significatif pour le temps de réaction des sujets : $p=0,379$. Concernant le coût de l'inhibition, le risque relatif calculé pour le ICRST est 1,003 (0,997-1,009) avec $p=0,001$. Le coût de l'inhibition du ISST n'est pas significatif non plus avec $p=0,793$.

Le trail Walking Test (Yamada & Ichihashi, 2010) présente une différence de moyenne des vitesses de marche de 78,2 +/- 8,2sec chez les chuteurs contre 61,5 +/- 11,9sec chez les non chuteurs avec $p < 0,001$. Les odds ratio calculés à partir de ces données sont 1,160 (1,107-1,214) $p < 0,001$. Une sensibilité et une spécificité ont été aussi calculées, respectivement 66,1% et 83,9%.

Auteurs et année de l'étude	Tâche secondaire évaluée	Capacité à prédire la chute	Variabiles traitées	Métriques et résultats quantitatifs	Intervalle de confiance à 95% ou écart type	p-value
Schoene et al. 2017 a)	ICSRT	OUI	Temps de réaction	Risque Relatif du temps de réaction = 1,002	(1,001-1,003)	$p < .001^*$
			/coût de l'inhibition	Risque relatif du coût de l'inhibition = 1,003	(1,001-1,005)	$p=0,001^*$
Schoene et al. 2017 b)	SST	NON	Temps de réaction	Risque Relatif du temps de réaction= 1,003	(0,997-1,009)	$p=0,379$
			/coût de l'inhibition	Risque Relatif du coût de l'inhibition= 1,001	(0,993-1,009)	$p=0,793$
Yamada et al. 2010	TWT	OUI	Vitesse de marche	Différence de moyenne de la vitesse de marche Chuteurs= 78,2 sec Non chuteurs = 61,5 sec Odd Ratio= 1,160 Sn= 66,1% Sp= 83,9%	écarts types (8,2) (11,9) (1,107-1,214)	$p < 0,001^*$

* : Résultats significatifs

Tableau 11: Tableau résumant les résultats quantitatifs des tests avec tâche secondaire de discrimination et prise de décision.

3.5.4. Tâche de fluence verbale

L'étude sur la marche en récitant une lettre sur deux de l'alphabet (Verghese et al., 2017) présente ses résultats selon différents modèles ajustés. Le calcul du hazard ratio selon le modèle ajusté comprenant le plus de co-variables est HR= 1,37 (1,05-1,79).

3.6. Méta-analyses

Des résultats assez hétérogènes étaient attendus, pour cela une méta-analyse avec analyse de sensibilité avait été envisagée. Cependant, les différentes études trouvées n'ont pas utilisé les mêmes méthodes statistiques et ainsi, les résultats obtenus sont recensés sous différentes unités (Odds ratio, hazard ratio, risk ratio, aires sous la courbe, différences de moyennes...).

Face à cela, il a été décidé de faire la méta-analyse en prenant une unité commune au plus grand nombre d'études possible tout en restant pertinent vis-à-vis de la problématique de recherche. Le choix de l'unité a été le temps de réalisation des épreuves de double tâche pour calculer les différences de moyennes selon les groupes chuteurs ou non. Ce critère est le plus

commun aux études, il a permis d'inclure six études sur les dix initiales et de comparer 11 tests de double tâche sur les 13 initiaux.

3.6.1. Méta-analyse générale

La méta-analyse a d'abord été faite avec les 11 tests inclus (Tableau 12.) afin d'obtenir une vue d'ensemble des résultats et leur hétérogénéité générale. Ensuite, compte tenu de l'importance l'hétérogénéité, une analyse de sensibilité a été réalisée selon les catégories de tâches secondaires.

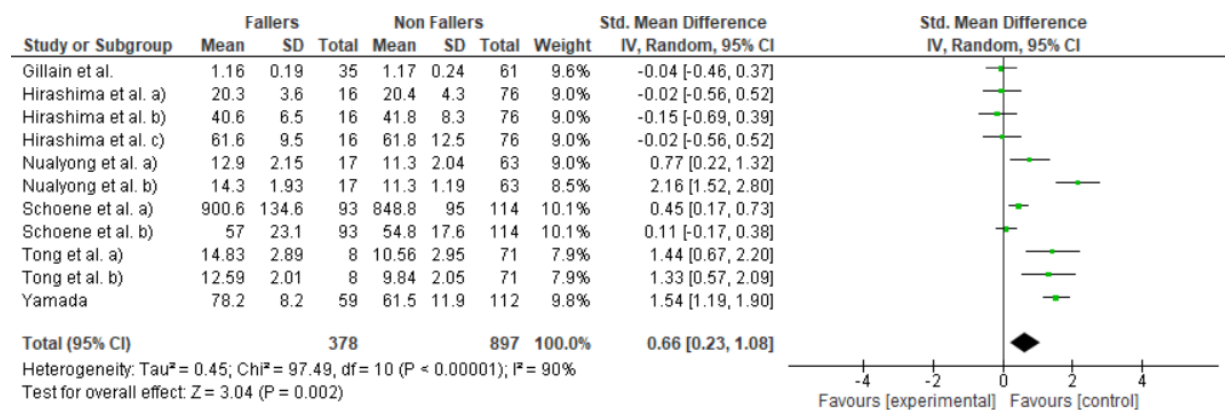


Tableau 12 : Forest Plot des 11 tests de double tâche inclus.

Les tests de double tâches sont : la marche en comptant à rebours de 7 en 7 ; la marche en évitant les marquages au sol sur 20, 40 et 60 mètres ; le F8Wcog et F8Wman ; le ICRST et le ISST ; le TUGcog et le TUGman ; le TWT. Comme attendu, les résultats montrent une très forte hétérogénéité avec un I²=90%. Cependant, l'intervalle de confiance [0,23 ; 1,08] est assez réduit et la différence de moyenne standardisée (0,66) est en faveur d'un effet entre la vitesse de marche aux tests de double tâche et le fait d'être chuteur ou non. Ce résultat est significatif puisque l'intervalle de confiance ne traverse pas 0. Ce résultat est à pondérer car même s'il est en faveur d'un lien entre la vitesse de réalisation des tests de double tâche et du risque de chute des personnes âgées, il reste assez faible.

3.6.2. Analyse de sensibilité : Tâches de discrimination et prise de décision

La méta-analyse avec analyse de sensibilité des tâches de discrimination et de prise de décision (Tableau 13.) a été effectuée pour trois tests : Le IRCST, le ISST et le TWT.

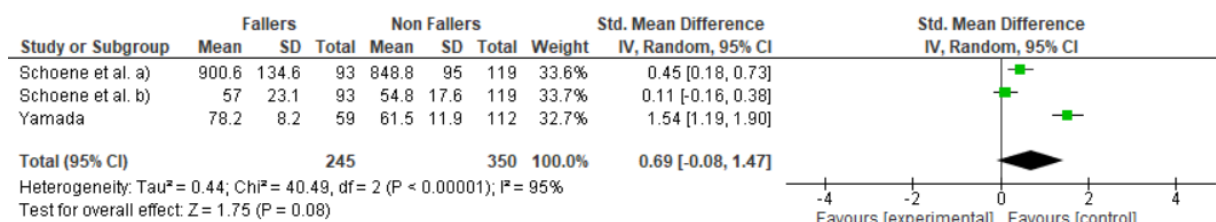


Tableau 13 : Méta- analyse avec analyse de sensibilité des tâches de discrimination et prise de décision.

Malgré l'analyse de sensibilité, il faut remarquer que l'hétérogénéité reste très conséquente avec I²=95%. L'intervalle de confiance est un peu plus grand et le résultat n'est plus significatif car l'intervalle de confiance se trouve de part et d'autre de 0 [-0,08 ;1,47]. La vitesse de réalisation des tâches de discrimination et de prise de décision ne semblent pas pouvoir prédire le risque de chute des sujets.

3.6.3. Analyse de sensibilité : Tâches motrices

L'analyse de sensibilité des tests avec tâche secondaire motrice englobe cinq tests : le test de marche en esquivant les marqueurs au sol sur 20, 40 et 60m, le TUGman et le F8Wman. (Tableau 14.)

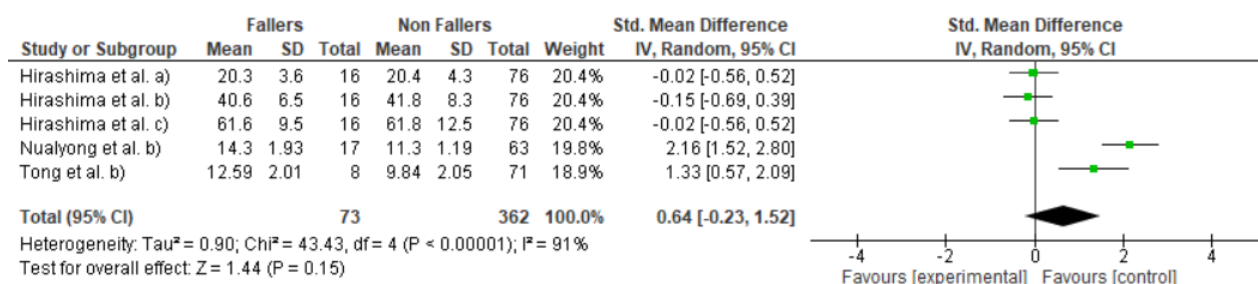


Tableau 14: Analyse de sensibilité des tests avec tâche secondaire motrice.

L'hétérogénéité reste toujours aussi élevée pour cette analyse de sensibilité I²=91%. Les effets semblent plus aléatoires avec un intervalle de confiance plus élargi, qui n'est pas significatif [-0,23 ; 1,52]. Ces études ne permettent pas de faire un lien entre la vitesse de marche en double tâche motrice et le risque de chute chez les sujets.

3.6.4. Analyse de sensibilité : suivi mental

Les tests de double tâche avec tâche secondaire de suivi mental retenus étaient la marche en comptant à rebours de 7 en 7, le TUGcog et le F8Wcog. (Tableau 15.)

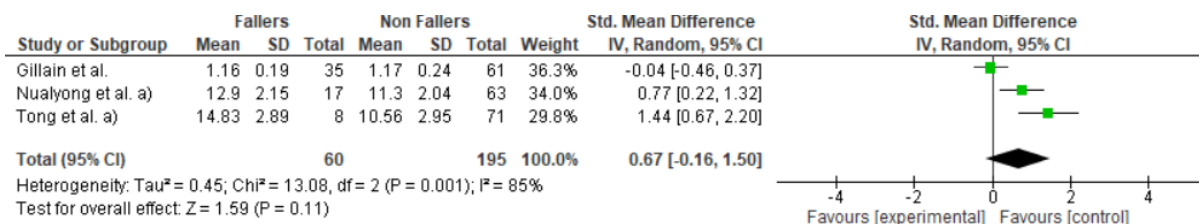


Tableau 15 : Analyse de sensibilité pour les tests avec tâche secondaire de suivi mental.

L'hétérogénéité demeure importante même si elle est moins grande que dans les autres analyses de sensibilité I²=85%. L'intervalle de confiance [-0,16 ;1,50] n'est pas significatif, le lien entre la chute et la vitesse de réalisation de ces tests de double tâche avec suivi mental ne peut prédire un risque de chute.

3.7. Funnel plot :

La modélisation du funnel plot est exposée ci-dessous (Figure 6.).

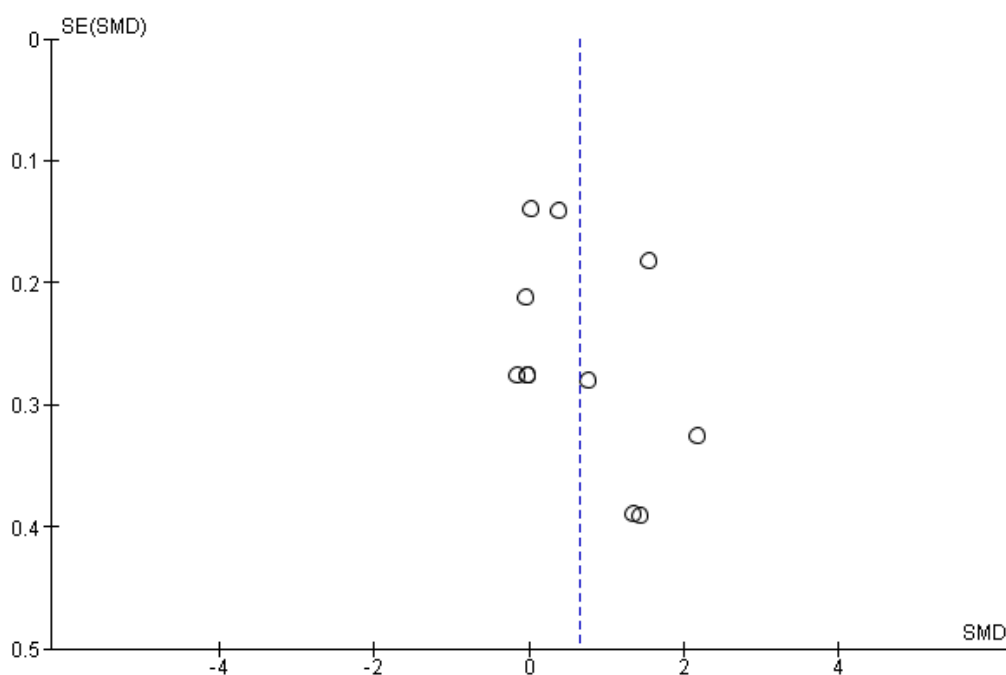


Figure 6: Funnel Plot de la Méta-analyse.

Le funnel plot de la méta-analyse est plutôt symétrique avec six différences de moyennes du côté gauche (deux points sont confondus) et cinq différences de moyennes à droite. Cela indique un certain équilibre autour de la moyenne dans les résultats, limitant la probabilité de faire face à un biais de publication.

4. Discussion

4.1. Réponse à la problématique

L'objectif de ce travail de recherche était de trouver le test, ou du moins une catégorie de tests de double tâche, permettant de prédire au mieux le risque de chute dans une population de plus de 65 ans sans pathologie à risque d'influencer la marche.

Sur 13 tests de double tâche analysés, 11 tests seraient capables de prédire un risque de chute chez les sujets étudiés. A savoir : le ICRST, le TWT, réciter une lettre sur deux de l'alphabet en marchant, le TUGcog, l'esquive de marques au sol lors d'une marche de 40m, lors d'une marche de 60m, le F8Wcog, le F8Wman, la marche en soustrayant de 3 en 3 (deux études) et la marche en soustrayant de 7 en 7. Deux résultats divergent pour le TUGman, une étude le déterminant comme inapte à prédire le risque de chute chez les sujets testés (Hofheinz & Mibs, 2016) tandis qu'une autre le juge comme un bon test pour prédire ce risque (Tong et al., 2023).

La méta-analyse avec analyse de sensibilité n'a pas permis de mettre en lumière une catégorie de tâches secondaires plutôt qu'une autre pour répondre à la problématique. Les résultats quantitatifs et qualitatifs ne permettent pas d'établir une « hiérarchisation » des tests de double tâche pour prédire le risque de chute. Les résultats de la méta-analyse étaient assez hétérogènes, traduisant une forte variabilité entre les tests de double tâche malgré cet effort de catégorisation.

4.2. Analyse des résultats

4.2.1. Résultats et comparaisons avec la littérature

La majorité des tests évalués démontre une capacité à prédire le risque de chute de la population testée sans réussir à mettre en avant un test ou une catégorie de tests spécifiques. Ce constat est similaire à celui de deux revues systématiques (Muir-Hunter & Wittwer, 2016; Wollesen et al., 2019) effectuées sur ce thème. Une méta-analyse (Chu et al., 2013) indique que les tâches de suivi mental pourraient mieux prédire le risque de chute. Cependant les auteurs précisent que ces résultats sont sûrement dus à la forte prévalence des tests avec tâche de suivi mental. Ce point est également évoqué par Wollesen. Dans ce travail, les tâches de suivi mental représentent également la catégorie de tâches secondaires cognitives la plus fournie avec six tests analysés.

Ce travail de recherche reste unique car même si les revues précédemment citées ont des problématiques similaires, elles sont construites à partir d'études prospectives mais aussi rétrospectives et leur choix de population est plus hétérogène.

Ces résultats peuvent offrir une perspective pour le dépistage et la prévention de la chute chez les personnes âgées en France. Il faut cependant nuancer avec le fait que certains tests semblent moins adaptés à la réalité de terrain. Effectivement, le IRCST est un test qui nécessite une certaine technologie avec écrans et capteurs au sol. Il est difficile d'acquérir un tel matériel en clinique ou en cabinet, ce qui restreint l'utilisation de ce test pour la pratique réelle. Il en est de même avec le test de fluence verbale car la prédiction du risque de chute est estimée à partir du coût cérébral de la tâche, mesuré avec un spectromètre infrarouge, matériel peu accessible actuellement. Hormis ces deux tests, les autres sont peu coûteux et nécessitent peu de matériel. Ils ne présentent pas de risque particulier pour les patients à condition que le thérapeute reste attentif et proche d'eux lors de la réalisation du test. Ces tests sont donc réalisables sur le terrain, que ça soit en contexte libéral ou salarié.

4.2.2. Réflexions sur l'utilisation des tests de double tâche

Pour approfondir, il peut être intéressant de se focaliser sur la population étudiée. La grandissante longévité de la population française peut entraîner une importante variance d'âge dans un groupe de sujets de plus de 65 ans. Un tel échantillon serait capable de contenir des sujets âgés « jeunes » de 65-70 ans mais également des sujets âgés « anciens » de 90 ans et plus. En effet, il paraît logique que la capacité à performer en double tâche ne soit pas la même à 65 et à 88 ans. Certains tests pourraient être trop difficiles à réaliser pour des personnes très âgées bien que saines tandis que d'autres pourraient être bien trop faciles pour des sujets plus jeunes. Dans l'optique de généraliser les tests de double tâche chez une population âgée pour prévenir le risque de chute, il faudrait être capable d'adapter ces tests selon l'âge des patients. Ces tests mieux adaptés aux différentes tranches d'âges seraient capables d'évaluer plus précisément le risque de chute. Il reste à savoir comment déterminer aux mieux ces classes d'âges. Dans la littérature, une méta-analyse déterminant les cut-off du TUG chez les sujets âgés stratifie la population évaluée en trois classes : les 60-69 ans, les 70-79 ans et les 80-99ans. (Bohannon, 2006). Une poursuite de ce travail de recherche pourrait être de trouver le test ou le type de test le plus prédictif du risque de chute et le mieux adapté pour chaque tranche d'âge.

En réalité de terrain, les kinésithérapeutes et autres professionnels de santé travaillant en gériatrie ne se trouvent que rarement avec des patients sains sans troubles de la marche. Dans ce contexte, il serait idéal d'avoir un test adapté spécifiquement à chacune des pathologies

rencontrées en gériatrie comme Alzheimer, Parkinson, les AVC, ... Les résultats de ce travail de recherche pourraient devenir une base pour parvenir à cet objectif. En effet, il pourrait être possible de reprendre les tests analysés et de les appliquer dans des études de cohortes à des populations ayant une pathologie spécifique. Les résultats ainsi obtenus pourraient indiquer si un test ou une catégorie de tests de double tâche permet de mieux prédire le risque de chute pour une pathologie donnée.

L'intérêt clinique de ce travail est de pouvoir mieux dépister et prévenir le risque de chute des personnes âgées avec des tests de double tâche. Mais une fois ce risque repéré, une prise en charge kinésithérapique s'impose pour le diminuer. La classification des types de tâches secondaire présente ici un avantage pour mieux orienter la prise en charge. Plus explicitement, faire passer une « batterie » de tests de double tâche en utilisant à chaque test une tâche secondaire différente permettrait de relever la ou les types de tâches secondaires où le patient présente le plus de difficultés. Ces informations laisseraient place à une rééducation basée sur des exercices ciblant les tâches secondaires déficitaires pour optimiser les résultats.

4.3. Approches de la chute en France

Pour aller plus loin dans cette réflexion sur la prévention de la chute, il pourrait être enrichissant de se questionner dans un premier temps sur la place de la prévention de la chute dans les politiques de santé publiques en France. Dans un second temps, il pourrait être judicieux de réfléchir du point de vue des personnes âgées sur la chute et sur la mise en place de solutions de dépistages.

4.3.1. La prévention primaire de la chute en France

Ce travail de recherche met en avant des idées ayant pour but d'améliorer et d'accélérer la prise en charge des patients potentiellement chuteurs. Il faut cependant y émettre quelques réserves. Étant donné que la population cible est une population saine, elle n'est pas représentative de la population rencontrée par un kinésithérapeute exerçant en gériatrie.

La prévention primaire de la chute chez les personnes âgées reste minimale en France. Depuis 2022, le gouvernement français a mis au point un plan d'action antichute (Ministère des solidarités et des familles, 2022). Les axes de ce plan se focalisent sur 5 axes (Annexe E) : « repérer le risque de chute et alerter », « aménagement du logement », « aides techniques à la mobilité », « la promotion de l'activité physique et la téléassistance ». Ce travail autour de la prévention primaire pourrait prendre place dans l'axe « repérer le risque de chute et alerter », et particulièrement dans l'action « Faire connaître les outils et développer les bilans/ examens

de prévention auprès des personnes à risque ». Or, cette phrase suggère que les outils, bilans et examens de prévention des risques de chute ne sont pas connus et pas assez développés auprès des professionnels de santé.

Il faudrait donc créer des réseaux avec différents professionnels : médecins, infirmiers, kinésithérapeutes, ergothérapeutes, enseignants en activité physique adapté, ... Réseaux dans lesquels les professionnels devront communiquer et collaborer afin de pouvoir dépister le risque de chute et surtout agir en conséquence. Quelques réseaux locaux de ce type existent déjà et sont recensés par une carte interactive sur le site du ministère du travail, de la santé et des solidarités (Ministère des Solidarités et de la Santé / Ministère délégué, chargé de l'autonomie, 2022).

4.3.2. La chute du point de vue des personnes âgées

Un autre frein de cette prévention de la chute chez les personnes âgées de plus de 65 ans peut être aussi la personne âgée elle-même. En effet, il n'est pas surprenant de voir une personne âgée être réticente vis-à-vis d'un potentiel dépistage du risque de chute. Pour cause, les différentes représentations que peut se faire la personne âgée de la chute. Parler de la chute aux personnes âgées, c'est les mettre face à leur vieillissement, leur vulnérabilité, leur faiblesse physique et leur perte de l'image de soi (Lamouille et al., 2016). Au final, soulever ce sujet peut leur rappeler leur condition de personne âgée et l'approche de la mort (Ribadier & Sainjeon-Cailliet, 2011). Il se crée donc un déni vis-à-vis de cette condition, qu'il faut faire basculer dans l'acceptation afin de pouvoir avancer dans la prévention. Ce cheminement d'acceptation est nécessaire pour faciliter le dépistage et la prévention. Il est évoqué dans le livret d'action de prévention des chutes des personnes âgées (Ministère de la transformation et de la fonction publiques, 2023), livret complémentaire à l'application du plan antichute évoqué précédemment.

Faire passer des tests de prévention de risque de chute à toute la population de plus de 65 ans serait un défi économique et organisationnel très difficile à relever. De plus, ces tests ne pourraient être réalisés s'ils sont proposés à une population peu réceptive. Pour pallier cela, un premier tri pourrait être fait dans cette population afin de cibler des populations plus réceptives et potentiellement mieux concernées par le risque de chute. L'usage d'un questionnaire validé comme le « Falls Efficacy Scale-International » (ou « FES-I ») (Yardley et al., 2005) qui évalue la peur de chuter des sujets pourrait faire ce tri. Facilement diffusable par les différents professionnels de santé, dans les salles d'attentes, voire par envoi postal par l'assurance maladie. Étant un auto-questionnaire, les personnes âgées n'auraient pas besoin de le remplir

avec un professionnel de santé et pourraient le garder chez eux et le remplir à tout moment sans se sentir obligé. Une fois ce questionnaire rempli et positif, les différents tests de dépistages pourraient être mis en place.

4.4. Critique de ce travail de recherche

Avant de conclure, il est nécessaire de laisser place à une critique de ce travail de recherche. Effectivement, ce travail de recherche, comme tout travail scientifique, présente des points faibles, des limites et des points forts.

4.4.1. Points faibles et limitations de ce travail de recherche

La principale limite de ce travail est la forte variabilité des modalités d'évaluation de la double tâche comme cela a déjà été souligné par de nombreux auteurs (Chu et al., 2013; Muhaidat et al., 2013; Muir-Hunter & Wittwer, 2016). De plus, même si la majorité des études trouve un lien entre l'évaluation de la double tâche et le risque de chute, le fait de produire des analyses statistiques de manières différentes, avec des métriques différentes limite la comparaison inter-études. Ce problème aurait pu être évité si les données complètes des mesures étaient publiées et non uniquement les résultats des calculs statistiques. En effet, avoir les données complètes de chaque mesure permettrait de refaire les calculs statistiques et potentiellement de standardiser les différentes unités.

Également, nombre d'études utilisent un test de double tâche mais le mesurent de manière différente. Par exemple des différences de moyennes de vitesses de réalisation de la double tâche entre chuteurs et non chuteurs (Gillain et al., 2019; Nualyong & Siriphorn, 2022; Schoene et al., 2017; Yamada & Ichihashi, 2010), la variabilité de la marche pendant la double tâche (Gillain et al., 2019; Herman et al., 2010; Mirelman et al., 2012) ou encore le pourcentage d'erreur à la tâche secondaire (Hirashima et al., 2015). Ces différents paramètres varient lors de la double tâche et il peut être utile de s'y intéresser, cependant cela amène une multitude de point à surveiller lors de l'évaluation et limite la comparaison entre études.

Il est également possible que le fait d'enregistrer de nombreuses variables lors des tests de double tâche encourage le « cherry-picking » en recherchant dans toutes les données obtenues lesquelles ont les meilleurs résultats. Pour éviter cela, il faudrait uniquement se focaliser sur le coût de la double tâche en calculant sous forme de pourcentage la différence entre les tests réalisés simplement et réalisés en situation de double tâche. Cela a été calculé dans les articles de Gillain et al. (2019) ; Schoene et al.(2017). Or, Gillain et al. ont également utilisé d'autres mesures comme la variabilité de la marche ou bien la vitesse de marche durant la double tâche.

Des limites importantes ont également pu être mises en avant grâce à l'utilisation de l'outil STROBE. A savoir, le calcul de la taille de l'échantillonnage qui n'a été réalisé que sur deux études (Nualyong & Siriphorn, 2022; Schoene et al., 2017), ou encore que trois études qui ont évoqués en amont de leur études les potentiels biais possibles et ont mis en place des moyens pour essayer d'y faire face (Herman et al., 2010; Mirelman et al., 2012; Schoene et al., 2017).

Dans les études, la cause de la chute n'était pas renseignée, ainsi, une chute due à un accident ou à un malaise peut induire un résultat erroné par rapport au test de double tâche. Il n'y a que Hofheinz & Mibs (2016) qui ont prêté attention à ce fait en décrivant à chaque fois la cause de la chute, et en ne traitant statistiquement que les chutes dites « locomotrices ».

Pour finir, si cette revue systématique s'intéresse à la validité de différents tests de double tâche, il ne faut pas oublier qu'un outil de mesure clinique doit être valide mais aussi fiable. Il n'y a que Yamada & Ichihashi (2010) qui ont mesuré la fiabilité de leur test. Même si l'objectif de ce travail n'était pas porté sur la fiabilité des tests de double tâche, il faut garder à l'esprit que la fiabilité n'est pas une mesure à négliger pour choisir un test. L'analyse de la fiabilité des tests de double tâche pourrait être un travail de recherche complémentaire intéressant à effectuer. Toutes ces limites et ces biais peuvent conduire à des imprécisions dans les résultats de cette revue systématique mais il est également important de rappeler les points forts de ce travail.

4.4.2. Points forts de ce travail de recherche

Lorsque l'on s'intéresse à la chute, et particulièrement au risque de chute dans une étude de cohorte, il faut être assez vigilant par rapport aux autres facteurs de risque existants dans la population testée. Si les auteurs ne sont pas assez méfiants, ils peuvent imputer à leur exposition ou à leur test un lien avec la survenue de l'évènement enregistré alors qu'il a été causé par un facteur de risque tiers. Pour éviter cela, il faut en général faire une analyse de régression ou des modèles ajustés dans les résultats statistiques de l'étude pour obtenir un résultat indépendant des autres facteurs de risques. Toutes les études de cette revue sauf deux (Hirashima et al., 2015; Nualyong & Siriphorn, 2022) ont utilisé des modèles de régression ou d'ajustement des co-variables.

Par ailleurs, la méthode de sélection des études pour ce travail de recherche a été assez rigoureuse. La sélection des études par deux collaborateurs différents, en aveugle, avec le logiciel « Rayyan » améliore la qualité de ce travail. La relecture du tableau d'extraction des données par la collaboratrice a également été utile pour être le plus précis possible lors de

l'exposition des résultats. Le schéma d'étude utilisé (revue systématique de cohortes) est le plus haut niveau de preuve possible pour une étude sur la validité prédictive (Trans Durieux et al., 2011). Certains auteurs prennent en compte des études prospectives et rétrospectives pour leur revue systématique (Bayot et al., 2020; Wollesen et al., 2019). Ce moyen permet d'avoir plus de résultats à comparer mais les études rétrospectives fournissent plus de biais et de facteurs de confusion que les études prospectives.

4.5. Conclusion de ce travail de recherche

Ce travail de recherche s'est inscrit dans la thématique du vieillissement et de la chute. En effet, la problématique de la chute du sujet âgé est un sujet qui nécessite d'être soulevé aux vues des différentes publications épidémiologiques dessus. Les professionnels de santé, dont les kinésithérapeutes sont des acteurs de choix pour la prévention et le dépistage du risque de chute. Ce travail avait pour objectif de déterminer si certains types de tests de double tâche permettraient de prédire le risque de chute des personnes âgées de plus de 65 ans sans pathologies influençant la marche.

La méthode pour répondre à cette problématique s'est voulue la plus rigoureuse possible, avec une sélection et extraction des données réalisée en double, et en suivant les guides PRISMA et COSMIN.

Les tests de double tâche sont un outil intéressant pour évaluer le risque de chute chez les personnes âgées de plus de 65 ans. Effectivement, les résultats de la recherche ont mis en lumière la capacité de 11 tests de double tâche sur 13 recensés à prédire le risque de chute.

Cependant, il ne semble pas exister de test ou de catégorie de tests plus efficace que les autres pour prévenir au mieux le risque de chute chez la population évaluée.

Les tests présentés par ce travail de recherche sont intéressants à utiliser dans la pratique clinique pour prévenir le risque de chute chez les patients âgés.

5. Perspectives professionnelles

5.1. L'intérêt de ce travail pour ma pratique clinique

Ma pratique clinique durant le clinicat s'est naturellement orientée vers la double tâche avec mes patients âgées. J'ai pu réaliser quelques tests de double tâche et surtout créer des exercices de rééducation basés sur la double tâche. Ce type de travail a bien été accepté par les patients, des adaptations sont possibles pour s'ajuster à tous les niveaux. J'ai trouvé que les patients ayant la maladie de Parkinson étaient les plus en difficulté face à ce type d'exercices, en observant souvent un début de freezing lors de l'entrée en double tâche. Il est intéressant de travailler la double tâche chez les patients ayant des troubles cognitifs car les tâches secondaires peuvent cibler la déficience cognitive. Par exemple, il a été pertinent de travailler en double tâche avec tâche secondaire de fluence verbale avec des patients ayant de légères aphasies ou bien avec une tâche secondaire de mémoire de travail pour les patients ayant des troubles mnésiques. La rééducation ne peut pas se baser uniquement sur la double tâche mais j'estime cependant qu'il s'agit d'un bon outil en gériatrie et je serai attentif à l'appliquer du mieux possible durant ma pratique future.

5.2. L'intérêt de ce travail pour ma pratique dans la recherche

Ce travail d'initiation à la recherche m'a fait prendre conscience des qualités et du travail nécessaires lors de la réalisation d'un projet de recherche. La rigueur est exigée pour tout bon travail scientifique ainsi que la patience. Il faut savoir s'adapter, réfléchir et trouver des solutions lorsque l'on fait face à des problèmes, des blocages. J'ai appris à utiliser également de nouvelles ressources comme des logiciels : « Rayyan » et « Revman » mais aussi certains sites comme ResearchGate qui m'a permis de contacter des auteurs afin d'avoir accès à un article en texte intégral. Les rendus et échéances successives m'ont aidé à me rendre compte de l'importance de la planification des différentes tâches dans ce genre de travail, ce qui est un outil précieux pour avancer. J'ai eu la chance de pouvoir travailler en collaboration avec une étudiante pour la sélection et extraction des données de ce travail. Cette expérience m'a fait utiliser des compétences d'organisation et de communication pour pouvoir profiter au mieux de cette collaboration. A travers mes recherches, j'ai pu retenir certains noms d'auteurs et de revues très intéressantes sur le sujet de la gériatrie et de la double tâche. Ces informations pourraient me permettre de mettre en place une veille de littérature pour me maintenir informé des avancées sur ce domaine dans le futur. Avec ce travail, j'ai pris goût au travail de recherche et je ne me refuse pas de mener des projets de recherche à l'avenir.

5.3. Projections futures de ce travail

Ce travail peut se poursuivre par l'étude de tests de double tâche selon des classes d'âges bien définies pour mieux adapter la difficulté des tests aux différents âges rencontrés. Cela pourrait également permettre d'apporter une meilleure validité prédictive de ces tests selon l'âge. Par ailleurs, ce travail peut aussi être précisé par une étude portant sur des sujets ayant des pathologies spécifiques (Alzheimer, Parkinson, AVC, ...) afin de déterminer si un test ou une catégorie de tests de double tâche serait plus efficace face à une pathologie donnée.

6. Bibliographie

- Aboutorabi, A., Arazpour, M., Bahramizadeh, M., Hutchins, S. W., & Fadayevatan, R. (2016). The effect of aging on gait parameters in able-bodied older subjects : A literature review. *Aging Clinical and Experimental Research*, 28(3), 393-405. <https://doi.org/10.1007/s40520-015-0420-6>
- Al-Yahya, E., Dawes, H., Smith, L., Dennis, A., Howells, K., & Cockburn, J. (2011). Cognitive motor interference while walking : A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 35(3), 715-728. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2010.08.008>
- Bayot, M., Dujardin, K., Dissaux, L., Tard, C., Defebvre, L., Bonnet, C. T., Allart, E., Allali, G., & Delval, A. (2020). Can dual-task paradigms predict Falls better than single task? – A systematic literature review. *Neurophysiologie Clinique*, 50(6), 401-440. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2020.10.008>
- Beauchet, O., Annweiler, C., Dubost, V., Allali, G., Kressig, R. W., Bridenbaugh, S., Berrut, G., Assal, F., & Herrmann, F. R. (2009). Stops walking when talking : A predictor of falls in older adults? *European Journal of Neurology*, 16(7), 786-795. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2009.02612.x>
- Bohannon, R. W. (2006). Reference Values for the Timed Up and Go Test : A Descriptive Meta-Analysis. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 29(2), 64-68.
- Boisgontier, M., Mignardot, J.-B., Nougier, V., Olivier, I., & Palluel, E. (2011). Le coût attentionnel associé aux fonctions exécutives impliquées dans le contrôle postural. *Science & Motricité*, 74, 53-64.
- Borenstein, M., & Hedges, L. V. (2009). Converting among effect sizes. In *Introduction to Meta-Analysis* (p. 45-49). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470743386.fmatter>
- Bouchon, J. (1984). 1 + 2 + 3. Comment être efficace en gériatrie. *Rev Prat*, 34, 888-892.
- Chu, Y.-H., Tang, P.-F., Peng, Y.-C., & Chen, H.-Y. (2013). Meta-analysis of type and complexity of a secondary task during walking on the prediction of elderly falls. *Geriatrics & Gerontology International*, 13(2), 289-297. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0594.2012.00893.x>
- Cohen, R. A., Marsiske, M. M., & Smith, G. E. (2019). Neuropsychology of aging. *Handbook of Clinical Neurology*, 167, 149-180. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804766-8.00010-8>
- Cristofori, I., Cohen-Zimmerman, S., & Grafman, J. (2019). Executive functions. *Handbook of Clinical Neurology*, 163, 197-219. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804281-6.00011-2>
- de Jaeger, C. (2018). Physiologie du vieillissement. *EMC - Kinésithérapie - Médecine physique - Réadaptation*, 14(4), 1-5.
- Ebersbach, G., Dimitrijevic, M. R., & Poewe, W. (1995). Influence of concurrent tasks on gait : A dual-task approach. *Perceptual and Motor Skills*, 81(1), 107-113. <https://doi.org/10.2466/pms.1995.81.1.107>
- Gedda, M. (2015a). Traduction française des lignes directrices PRISMA pour l'écriture et la lecture des revues systématiques et des méta-analyses. *Kinésithérapie, la Revue*, 15(157), 39-44. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2014.11.004>
- Gedda, M. (2015b). Traduction française des lignes directrices STROBE pour l'écriture et la lecture des études observationnelles. *Kinésithérapie, la Revue*, 15(157), 34-38. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2014.11.003>
- Gillain, S., Boutaayamou, M., Schwartz, C., Dardenne, N., Bruyère, O., Bruls, O., Croisier, J.-L., Salmon, E., Reginster, J.-Y., Garraux, G., & Petermans, J. (2019). Gait

- symmetry in the dual task condition as a predictor of future falls among independent older adults : A 2-year longitudinal study. *Aging Clinical and Experimental Research*, 31(8). <https://doi.org/10.1007/s40520-019-01210-w>
- Goldstein, E. B. (2019). *Cognitive psychology : Connecting mind, research, and everyday experience* (5E éd.). Cengage.
- Guilbaud, A., Mailliez, A., & Boulanger, É. (2020). Vieillesse : Une approche globale, multidimensionnelle et préventive. *médecine/sciences*, 36(12), 1173-1180. <https://doi.org/10.1051/medsci/2020224>
- Haute Autorité de Santé, H. A. S. (2018). *Patients présentant un trouble neurocognitif associé à la maladie d'Alzheimer ou à une maladie apparentée* [Guide maladie chronique]. https://www.has-sante.fr/jcms/c_2906096/fr/patients-presentant-un-trouble-neurocognitif-associe-a-la-maladie-d-alzheimer-ou-a-une-maladie-apparentee
- Herman, T., Mirelman, A., Giladi, N., Schweiger, A., & Hausdorff, J. M. (2010). Executive Control Deficits as a Prodrome to Falls in Healthy Older Adults : A Prospective Study Linking Thinking, Walking, and Falling. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 65A(10), 1086-1092. <https://doi.org/10.1093/gerona/glq077>
- Hertzog, C., Kramer, A. F., Wilson, R. S., & Lindenberger, U. (2008). Enrichment Effects on Adult Cognitive Development : Can the Functional Capacity of Older Adults Be Preserved and Enhanced? *Psychological Science in the Public Interest: A Journal of the American Psychological Society*, 9(1), 1-65. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6053.2009.01034.x>
- Hirashima, K., Higuchi, Y., Imaoka, M., Todo, E., Kitagawa, T., & Ueda, T. (2015). Dual-tasking over an extended walking distance is associated with falls among community-dwelling older adults. *Clinical Interventions in Aging*, 10, 643-648. <https://doi.org/10.2147/CIA.S77432>
- Hofheinz, M., & Mibs, M. (2016). The Prognostic Validity of the Timed Up and Go Test With a Dual Task for Predicting the Risk of Falls in the Elderly. *Gerontology and Geriatric Medicine*, 2, 2333721416637798. <https://doi.org/10.1177/2333721416637798>
- Hofheinz, M., & Schusterschitz, C. (2010). Dual task interference in estimating the risk of falls and measuring change : A comparative, psychometric study of four measurements. *Clinical Rehabilitation*, 24(9), 831-842. <https://doi.org/10.1177/0269215510367993>
- Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques. (2020). *Population par âge – Tableaux de l'économie française | Insee*. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/4277619?sommaire=4318291>
- Lamouille, M., Somme, D., & Corvol, A. (2016). Chute du sujet âgé : En parler à son médecin ou pas ? *Gérontologie et société*, vol. 38 / 150(2), 113-126. <https://doi.org/10.3917/gsl.150.0113>
- Lundin-Olsson, L., Nyberg, L., Gustafson, Y., Himbert, D., Seknadji, P., Karila-Cohen, D., Juliard, J.-M., & Steg, P. G. (1997). "Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. *Lancet*, 349, 617. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(97\)24009-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(97)24009-2)
- Miller, E. K., & Wallis, J. D. (2009). Executive Function and Higher-Order Cognition : Definition and Neural Substrates. In L. R. Squire (Éd.), *Encyclopedia of Neuroscience* (p. 99-104). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-008045046-9.00418-6>
- Ministère de la transformation et de la fonction publiques. (2023). *La prévention des chutes des personnes âgées, Volume 1/2 : Étude-Action. 1/2*.

- Ministère des Solidarités et de la Santé / Ministère délégué, chargé de l'autonomie. (2022). *Carte interactive du plan antichute des personnes âgées*.
<https://www.arcgis.com/apps/instant/nearby/index.html?appid=f55eee4451d74da882eacc2cbb380467>
- Ministère des solidarités et des familles. (2022). *Plan antichute des personnes âgées : La contribution de Santé publique France au dispositif*.
<https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2022/plan-antichute-des-personnes-agees-la-contribution-de-sante-publique-france-au-dispositif>
- Mirelman, A., Herman, T., Brozgol, M., Dorfman, M., Sprecher, E., Schweiger, A., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2012). Executive function and falls in older adults : New findings from a five-year prospective study link fall risk to cognition. *PloS One*, 7(6), e40297. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040297>
- Mokkink, L. B., Terwee, C. B., Patrick, D. L., Alonso, J., Stratford, P. W., Knol, D. L., Bouter, L. M., & de Vet, H. C. W. (2010). The COSMIN checklist for assessing the methodological quality of studies on measurement properties of health status measurement instruments : An international Delphi study. *Quality of Life Research: An International Journal of Quality of Life Aspects of Treatment, Care and Rehabilitation*, 19(4), 539-549. <https://doi.org/10.1007/s11136-010-9606-8>
- Montero-Odasso, M., Verghese, J., Beauchet, O., & Hausdorff, J. M. (2012). Gait and Cognition : A Complementary Approach to Understanding Brain Function and the Risk of Falling. *Journal of the American Geriatrics Society*, 60(11), 2127-2136. <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.04209.x>
- Muhaidat, J., Kerr, A., Evans, J. J., & Skelton, D. A. (2013). Exploring gait-related dual task tests in community-dwelling fallers and non-faller : A pilot study. *Physiotherapy Theory and Practice*, 29(5), 351-370. <https://doi.org/10.3109/09593985.2012.752056>
- Muir-Hunter, S. W., & Wittwer, J. E. (2016). Dual-task testing to predict falls in community-dwelling older adults : A systematic review. *Physiotherapy*, 102(1), 29-40. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2015.04.011>
- Nualyong, T., & Siriphorn, A. (2022). Accuracy of the figure of 8 walk test with and without dual-task to predict falls in older adults. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 30, 69-75. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.02.001>
- Organisation Mondiale de la Santé. (2021). *Chutes*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/falls>
- Organisation Mondiale de la Santé. (2022). *Vieillesse et santé*. <https://www.who.int/fr/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>
- Pashler, H. (1994). Dual-task interference in simple tasks : Data and theory. *Psychological Bulletin*, 116, 220-244. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.116.2.220>
- Prinsen, C. A. C., Mokkink, L. B., Bouter, L. M., Alonso, J., Patrick, D. L., de Vet, H. C. W., & Terwee, C. B. (2018). COSMIN guideline for systematic reviews of patient-reported outcome measures. *Quality of Life Research*, 27(5), 1147-1157. <https://doi.org/10.1007/s11136-018-1798-3>
- Ribadier, A., & Sainjeon-Cailliet, S. (2011). Identité et chute de la personne âgée. In *Protéger et construire l'identité de la personne âgée* (p. 49-60). Érès. <https://doi.org/10.3917/eres.perso.2011.01.0049>
- Schoene, D., Delbaere, K., & Lord, S. R. (2017). Impaired Response Selection During Stepping Predicts Falls in Older People—A Cohort Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 18(8), 719-725. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.03.010>
- Sergiev, P. V., Dontsova, O. A., & Berezkin, G. V. (2015). Theories of Aging : An Ever-Evolving Field. *Acta Naturae*, 7(1), 9-18.

- Tong, Y., Rong, J., Tian, X., Wang, Y., Chen, Z., Adams, R., Witchalls, J., Waddington, G., El-Ansary, D., Wu, S., Tirosh, O., Wu, T., & Han, J. (2023). Use of Dual-Task Timed-Up-and-Go Tests for Predicting Falls in Physically Active, Community-Dwelling Older Adults—A Prospective Study. *Journal of Aging and Physical Activity*, *31*(6), 948-955. <https://doi.org/10.1123/japa.2022-0341>
- Trans Durieux, N., Pasleau, F., & Howick, J. (2011). *OCEBM Levels Of Evidence Working Group The Oxford 2011 Levels Of Evidence Centre For Evidence-Based Medicine*. [hbp://www.cebm.net/index.aspx?o=5653](http://www.cebm.net/index.aspx?o=5653)
- Verghese, J., Buschke, H., Viola, L., Katz, M., Hall, C., Kuslansky, G., & Lipton, R. (2002). Validity of divided attention tasks in predicting falls in older individuals : A preliminary study. *Journal of the American Geriatrics Society*, *50*(9), 1572-1576. <https://doi.org/10.1046/j.1532-5415.2002.50415.x>
- Verghese, J., Wang, C., Ayers, E., Izzetoglu, M., & Holtzer, R. (2017). Brain activation in high-functioning older adults and falls. *Neurology*, *88*(2), 191-197. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000003421>
- Wilson, P. W., D'Agostino, R. B., Levy, D., Belanger, A. M., Silbershatz, H., & Kannel, W. B. (1998). Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. *Circulation*, *97*(18), 1837-1847. <https://doi.org/10.1161/01.cir.97.18.1837>
- Wollesen, B., Wanstrath, M., van Schooten, K. S., & Delbaere, K. (2019). A taxonomy of cognitive tasks to evaluate cognitive-motor interference on spatiotemporal gait parameters in older people : A systematic review and meta-analysis. *European Review of Aging and Physical Activity*, *16*, 12. <https://doi.org/10.1186/s11556-019-0218-1>
- Yamada, M., & Ichihashi, N. (2010). Predicting the probability of falls in community-dwelling elderly individuals using the trail-walking test. *Environmental Health and Preventive Medicine*, *15*(6), 386-391. <https://doi.org/10.1007/s12199-010-0154-1>
- Yardley, L., Beyer, N., Hauer, K., Kempen, G., Piot-Ziegler, C., & Todd, C. (2005). Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and Ageing*, *34*(6), 614-619. <https://doi.org/10.1093/ageing/afi196>

7. Sommaire des annexes

Annexe A : Traduction française de la grille PRISMA 2009, d'après Gedda, M. (2015a).....	42
Annexe B: Traduction française de la liste de contrôle des études observationnelles STROBE, d'après Gedda, M. (2015b).....	44
Annexe C : Equations de recherche selon la base de donnée utilisée.....	46
Annexe D : Tableau d'extraction des données	48
Annexe E : Axes principaux du plan antichute des personnes âgées (Ministère des solidarités et des familles, 2022) :.....	53

8. Annexes

Annexe A : Traduction française de la grille PRISMA 2009, d'après Gedda, M. (2015a).

Tableau I. Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2009.

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
TITRE			
Titre	1	Identifier le rapport comme une revue systématique, une méta-analyse, ou les deux.	
RÉSUMÉ			
Résumé structuré	2	Fournir un résumé structuré incluant, si applicable : contexte ; objectifs ; sources des données ; critères d'éligibilité des études, populations, et interventions ; évaluation des études et méthodes de synthèse ; résultats ; limites ; conclusions et impacts des principaux résultats ; numéro d'enregistrement de la revue systématique.	
INTRODUCTION			
Contexte	3	Justifier la pertinence de la revue par rapport à l'état actuel des connaissances.	
Objectifs	4	Déclarer explicitement les questions traitées en se référant aux participants, interventions, comparaisons, résultats, et à la conception de l'étude (PICOS [®]).	
MÉTHODE			
Protocole et enregistrement	5	Indiquer si un protocole de revue de la littérature existe, s'il peut être consulté et où (par exemple, l'adresse web), et, le cas échéant, fournir des informations d'identification, y compris le numéro d'enregistrement.	
Critères d'éligibilité	6	Spécifier les caractéristiques de l'étude (par exemple, PICOS, durée de suivi) et les caractéristiques du rapport (par exemple, années considérées, langues, statuts de publication) utilisées comme critères d'éligibilité, et justifier ce choix.	
Sources d'information	7	Décrire toutes les sources d'information (par exemple : bases de données avec la période couverte, échange avec les auteurs pour identifier des études complémentaires) de recherche et la date de la dernière recherche.	
Recherche	8	Présenter la stratégie complète de recherche automatisée d'au moins une base de données, y compris les limites décidées, de sorte qu'elle puisse être reproduite.	
Sélection des études	9	Indiquer le processus de sélection des études (c.-à-d. : triage, éligibilité, inclusion dans la revue systématique, et, le cas échéant, inclusion dans la méta-analyse).	
Extraction des données	10	Décrire la méthode d'extraction de données contenues dans les rapports (par exemple : formulaires pré-établis, librement, en double lecture) et tous les processus d'obtention et de vérification des données auprès des investigateurs.	
Données	11	Lister et définir toutes les variables pour lesquelles des données ont été recherchées (par exemple : PICOS, sources de financement) et les suppositions et simplifications réalisées.	
Risque de biais inhérent à chacune des études	12	Décrire les méthodes utilisées pour évaluer le risque de biais de chaque étude (en spécifiant si celui-ci se situe au niveau de l'étude ou du résultat), et comment cette information est utilisée dans la synthèse des données.	
Quantification des résultats	13	Indiquer les principales métriques de quantification des résultats (par exemple : <i>risk ratio</i> , différence entre les moyennes).	
Synthèse des résultats	14	Décrire les méthodes de traitement des données et de combinaison des résultats des études, si effectué, y compris les tests d'hétérogénéité (par exemple : I^2) pour chaque méta-analyse.	
Risque de biais transversal aux études	15	Spécifier toute quantification du risque de biais pouvant altérer le niveau de preuve global (par exemple : biais de publication, rapport sélectif au sein des études).	
Analyses complémentaires	16	Décrire les méthodes des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression), si effectuées, en indiquant celles qui étaient prévues <i>a priori</i> .	

Tableau I. Traduction française originale de la liste de contrôle PRISMA 2009 (suite).

Section/sujet	N°	Critères de contrôle	Page N°
RÉSULTATS			
Sélection des études	17	Indiquer le nombre d'études triées, examinées en vue de l'éligibilité, et incluses dans la revue, avec les raisons d'exclusion à chaque étape, de préférence sous forme d'un diagramme de flux.	
Caractéristiques des études sélectionnées	18	Pour chaque étude, présenter les caractéristiques pour lesquelles des données ont été extraites (par exemple : taille de l'étude, PICOS, période de suivi) et fournir les références.	
Risque de biais relatif aux études	19	Présenter les éléments sur le risque de biais de chaque étude et, si possible, toute évaluation des conséquences sur les résultats (voir item 12).	
Résultats de chaque étude	20	Pour tous les résultats considérés (positifs ou négatifs), présenter, pour chaque étude : (a) une brève synthèse des données pour chaque groupe d'intervention ; (b) les amplitudes d'effets estimés et leurs intervalles de confiance, idéalement avec un graphique en forêt (<i>forest plot</i>).	
Synthèse des résultats	21	Présenter les principaux résultats de chaque méta-analyse réalisée, incluant les intervalles de confiance et les tests d'hétérogénéité.	
Risque de biais transversal aux études	22	Présenter les résultats de l'évaluation du risque de biais transversal aux études (voir item 15).	
Analyse complémentaire	23	Le cas échéant, donner les résultats des analyses complémentaires (par exemple : analyses de sensibilité ou en sous-groupes, méta-régression [voir item 16]).	
DISCUSSION			
Synthèse des niveaux de preuve	24	Résumer les principaux résultats, ainsi que leur niveau de preuve pour chacun des principaux critères de résultat ; examiner leur pertinence selon les publics concernés (par exemple : établissements ou professionnels de santé, usagers et décideurs).	
Limites	25	Discuter des limites au niveau des études et de leurs résultats (par exemple : risque de biais), ainsi qu'au niveau de la revue (par exemple : récupération incomplète de travaux identifiés, biais de notification).	
Conclusions	26	Fournir une interprétation générale des résultats dans le contexte des autres connaissances établies, et les impacts pour de futures études.	
FINANCEMENT			
Financement	27	Indiquer les sources de financement de la revue systématique et toute autre forme d'aide (par exemple : fourniture de données) ; rôle des financeurs pour la revue systématique.	

^aNote du traducteur : *Patient, problem or population, Intervention, Comparison, control or comparator, Outcomes, Study design*

Annexe B: Traduction française de la liste de contrôle des études observationnelles STROBE, d'après Gedda, M. (2015b).

Tableau I. Traduction française originale de la liste de contrôle STROBE.

	Item N°	Recommandation
Titre et résumé	1	(a) Indiquer dans le titre ou dans le résumé le type d'étude réalisée en termes couramment utilisés (b) Fournir dans le résumé une information synthétique et objective sur ce qui a été fait et ce qui a été trouvé
Introduction		
Contexte/justification	2	Expliquer le contexte scientifique et la légitimité de l'étude en question
Objectifs	3	Citer les objectifs spécifiques, y compris toutes les hypothèses <i>a priori</i>
Méthodes		
Conception de l'étude	4	Présenter les éléments clés de la conception de l'étude en tout début de document
Contexte	5	Décrire le contexte, les lieux et les dates pertinentes, y compris les périodes de recrutement, d'exposition, de suivi et de recueil de données
Population	6	(a) <i>Étude de cohorte</i> – Indiquer les critères d'éligibilité, et les sources et méthodes de sélection des sujets. Décrire les méthodes de suivi <i>Étude cas-témoin</i> – Indiquer les critères d'éligibilité, et les sources et méthodes pour identifier les cas et sélectionner les témoins. Justifier le choix des cas et des témoins <i>Étude transversale</i> – Indiquer les critères d'éligibilité et les sources et méthodes de sélection des participants (b) <i>Étude de cohorte</i> – Pour les études appariées, indiquer les critères d'appariement et le nombre de sujets exposés et non exposés <i>Étude cas-témoin</i> – Pour les études appariées, indiquer les critères d'appariement et le nombre de témoins par cas
Variables	7	Définir clairement tous les critères de résultats, les expositions, les facteurs de prédiction, les facteurs de confusion potentiels, et les facteurs d'influence. Indiquer les critères diagnostiques, le cas échéant
Sources de données/mesures	8*	Pour chaque variable d'intérêt, indiquer les sources de données et les détails des méthodes d'évaluation (mesures). Décrire la comparabilité des méthodes d'évaluation s'il y a plus d'un groupe
Biais	9	Décrire toutes les mesures prises pour éviter les sources potentielles de biais
Taille de l'étude	10	Expliquer comment a été déterminé le nombre de sujets à inclure
Variables quantitatives	11	Expliquer comment les variables quantitatives ont été traitées dans les analyses. Le cas échéant, décrire quels regroupements ont été effectués et pourquoi
Analyses statistiques	12	(a) Décrire toutes les analyses statistiques, y compris celles utilisées pour contrôler les facteurs de confusion (b) Décrire toutes les méthodes utilisées pour examiner les sous-groupes et les interactions (c) Expliquer comment les données manquantes ont été traitées (d) <i>Étude de cohorte</i> – Le cas échéant, expliquer comment les perdus de vue ont été traités <i>Étude cas-témoin</i> – Le cas échéant, expliquer comment l'appariement des cas et des témoins a été réalisé <i>Étude transversale</i> – Le cas échéant, décrire les méthodes d'analyse qui tiennent compte de la stratégie d'échantillonnage (e) Décrire toutes les analyses de sensibilité
Résultats		
Population	13*	(a) Rapporter le nombre d'individus à chaque étape de l'étude – par exemple : potentiellement éligibles, examinés pour l'éligibilité, confirmés éligibles, inclus dans l'étude, complètement suivis, et analysés (b) Indiquer les raisons de non-participation à chaque étape (c) Envisager l'utilisation d'un diagramme de flux
Données descriptives	14*	(a) Indiquer les caractéristiques de la population étudiée (par exemple : démographiques, cliniques, sociales) et les informations sur les expositions et les facteurs de confusion potentiels (b) Indiquer le nombre de sujets inclus avec des données manquantes pour chaque variable d'intérêt (c) <i>Étude de cohorte</i> – Résumer la période de suivi (par exemple : nombre moyen et total)

Tableau I. Traduction française originale de la liste de contrôle STROBE (suite).

	Item N°	Recommandation
Données obtenues	15*	<i>Étude de cohorte</i> – Rapporter le nombre d'évènements survenus ou les indicateurs mesurés au cours du temps <i>Étude cas-témoin</i> – Rapporter le nombre de sujets pour chaque catégorie d'exposition, ou les indicateurs du niveau d'exposition mesurés <i>Étude transversale</i> – Rapporter le nombre d'évènements survenus ou les indicateurs mesurés
Principaux résultats	16	(a) Indiquer les estimations non ajustées et, le cas échéant, les estimations après ajustement sur les facteurs de confusion avec leur précision (par exemple : intervalle de confiance de 95 %). Expliciter quels facteurs de confusion ont été pris en compte et pourquoi ils ont été inclus (b) Indiquer les valeurs bornes des intervalles lorsque les variables continues ont été catégorisées (c) Selon les situations, traduire les estimations de risque relatif en risque absolu sur une période de temps (cliniquement) interprétable
Autres analyses	17	Mentionner les autres analyses réalisées—par exemple : analyses de sous-groupes, recherche d'interactions, et analyses de sensibilité
Discussion		
Résultats clés	18	Résumer les principaux résultats en se référant aux objectifs de l'étude
Limitations	19	Discuter les limites de l'étude, en tenant compte des sources de biais potentiels ou d'imprécisions. Discuter du sens et de l'importance de tout biais potentiel
Interprétation	20	Donner une interprétation générale prudente des résultats compte tenu des objectifs, des limites de l'étude, de la multiplicité des analyses, des résultats d'études similaires, et de tout autre élément pertinent
« Généralisabilité »	21	Discuter la « généralisabilité » (validité externe) des résultats de l'étude
Autre information		
Financement	22	Indiquer la source de financement et le rôle des financeurs pour l'étude rapportée, le cas échéant, pour l'étude originale sur laquelle s'appuie l'article présenté

*Indiquer l'information séparément pour les cas et les témoins dans les études cas-témoins et, le cas échéant, pour les groupes exposés et non-exposés dans les études de cohorte et les études transversales.

Remarque : Un article d'élaboration et d'explication traite chaque item de la liste de contrôle et indique le cadre méthodologique de référence accompagné d'exemples publiés dont la rédaction est claire. La liste de contrôle STROBE s'utilise mieux à l'aide de cet article (disponible gratuitement sur les sites Web de PLoS Medicine - <http://www.plosmedicine.org/>, Annals of Internal Medicine - <http://www.annals.org/>, et Epidemiology - <http://www.epidem.com/>).

Annexe C : Equations de recherche selon la base de donnée utilisée.

Base de donnée	Equation de recherche
PubMed	<p>("dual-task assessment" OR "cognitive motor interference" OR "secondary task" OR "cognitive interference" OR "dual-task performance" OR "dual-task test" OR "double task" OR "dual-task" OR "cognitive-motor dual task" OR "dual-task paradigm" OR "dual task cost" OR "cognitive cost" OR "divided attention" OR "concurrent task" OR "simultaneous task performance" OR "multiple task performance" OR "cognitive task" OR "reaction time task" OR "discrimination task" OR "decision-making task" OR "mental tracking task" OR "working memory task" OR "verbal fluency task" OR "fluency" OR "tracking" OR "memory" OR "reaction time" OR "discrimination" OR "decision-making" OR "task" OR "motor-motor task" OR "dual task walking") AND (("falls" OR "falling" OR "fall risk" OR "fall prediction" OR "predicting falls" OR "risk of fall" OR "falls in older adults" OR "fall prevention" AND ("predictive validity" OR "validity")) OR ("falls" OR "falling" OR "fall risk" OR "fall prediction" OR "predicting falls" OR "risk of fall" OR "falls in older adults" OR "fall prevention")) AND ("aging" OR "older adults" OR "elderly" OR "65 years and older" OR "seniors" OR "geriatric population") AND ("cohort study" OR "longitudinal study" OR "prospective study" OR "follow-up study" OR "long-term study" OR "prospective cohort"))</p>
Embase	<p>('dual-task assessment' OR 'cognitive motor interference'/exp OR 'secondary task' OR 'cognitive interference'/exp OR 'dual-task performance'/exp OR 'dual-task test' OR 'double task' OR 'dual-task' OR 'cognitive-motor dual task' OR 'dual-task paradigm'/exp OR 'dual task cost'/exp OR 'cognitive cost' OR 'divided attention'/exp OR 'concurrent task' OR 'simultaneous task performance' OR 'multiple task performance' OR 'cognitive task'/exp OR 'reaction time task' OR 'discrimination task'/exp OR 'decision-making task'/exp OR 'mental tracking task' OR 'working memory task'/exp OR 'verbal fluency task'/exp OR 'fluency'/exp OR 'tracking' OR 'memory'/exp OR 'reaction time'/exp OR 'discrimination'/exp OR 'decision-making'/exp OR 'task'/exp OR 'motor-motor task' OR 'dual task walking'/exp) AND ('falls'/exp OR 'falling'/exp OR 'fall risk'/exp OR 'fall prediction' OR 'predicting falls' OR 'risk of fall' OR 'falls in older adults' OR 'fall prevention'/exp) AND ('aging'/exp OR 'older adults'/exp OR 'elderly'/exp OR '65 years and older' OR 'seniors' OR 'geriatric population') AND ('cohort study'/exp OR 'longitudinal study'/exp OR 'prospective study'/exp OR 'follow-up study'/exp OR 'long-term study' OR 'prospective cohort')</p>
Cochrane Library	<p>("dual-task assessment" OR "cognitive motor interference" OR "secondary task" OR "cognitive interference" OR "dual-task performance" OR "dual-task test" OR "double task" OR "dual-task" OR "cognitive-motor dual task" OR "dual-task paradigm" OR "dual task cost" OR "cognitive cost" OR "divided attention" OR "concurrent task" OR "simultaneous task performance" OR "multiple task performance" OR "cognitive task" OR "reaction time task" OR "discrimination task" OR "decision-making task" OR "mental tracking task" OR "working memory task" OR "verbal fluency task" OR "fluency" OR "tracking" OR "memory" OR "reaction time" OR "discrimination" OR "decision-making" OR "task" OR "motor-motor task" OR "dual task walking") AND ("falls" OR "falling" OR "fall risk" OR "fall prediction" OR "predicting falls" OR "risk of fall" OR "falls in older adults" OR "fall prevention") AND ("aging" OR "older adults" OR "elderly" OR "65 years and older" OR "seniors" OR "geriatric population") AND ("cohort study" OR "longitudinal study" OR "prospective study" OR "follow-up study" OR "long-term study" OR "prospective cohort"))</p>

PsychInfo	<p>("dual-task assessment" OR "cognitive motor interference" OR "secondary task" OR "cognitive interference" OR "dual-task performance" OR "dual-task test" OR "double task" OR "dual-task" OR "cognitive-motor dual task" OR "dual-task paradigm" OR "dual task cost" OR "cognitive cost" OR "divided attention" OR "concurrent task" OR "simultaneous task performance" OR "multiple task performance" OR "cognitive task" OR "reaction time task" OR "discrimination task" OR "decision-making task" OR "mental tracking task" OR "working memory task" OR "verbal fluency task" OR "fluency" OR "tracking" OR "memory" OR "reaction time" OR "discrimination" OR "decision-making" OR "task" OR "motor-motor task" OR "dual task walking") AND ("falls" OR "falling" OR "fall risk" OR "fall prediction" OR "predicting falls" OR "risk of fall" OR "falls in older adults" OR "fall prevention") AND ("aging" OR "older adults" OR "elderly" OR "65 years and older" OR "seniors" OR "geriatric population") AND ("cohort study" OR "longitudinal study" OR "prospective study" OR "follow-up study" OR "long-term study" OR "prospective cohort")</p>
CINAHL	<p>("dual-task assessment" OR "cognitive motor interference" OR "secondary task" OR "cognitive interference" OR "dual-task performance" OR "dual-task test" OR "double task" OR "dual-task" OR "cognitive-motor dual task" OR "dual-task paradigm" OR "dual task cost" OR "cognitive cost" OR "divided attention" OR "concurrent task" OR "simultaneous task performance" OR "multiple task performance" OR "cognitive task" OR "reaction time task" OR "discrimination task" OR "decision-making task" OR "mental tracking task" OR "working memory task" OR "verbal fluency task" OR "fluency" OR "tracking" OR "memory" OR "reaction time" OR "discrimination" OR "decision-making" OR "task" OR "motor-motor task" OR "dual task walking") AND ("falls" OR "falling" OR "fall risk" OR "fall prediction" OR "predicting falls" OR "risk of fall" OR "falls in older adults" OR "fall prevention") AND ("aging" OR "older adults" OR "elderly" OR "65 years and older" OR "seniors" OR "geriatric population") AND ("cohort studies" OR "longitudinal studies" OR "prospective studies" OR "follow-up studies" OR "long-term studies" OR "prospective cohort")</p>

Nom de l'étude et auteurs	Date	Objectif de l'étude	Type d'étude avec durée du suivi	Population	Test(s) de double tâche évalués	Classification des tâches secondaires selon Al Yahya	Moyens d'évaluation du nombre de chutes lors du suivi	Résultats																		
Executive Function and Falls in Older Adults: New Findings from a Five-Year Prospective Study Link Fall Risk to Cognition Mirelman, Herman et al.	2012	Déterminer la relation entre la chute et les fonctions exécutives.	Etude prospective, 5 ans de suivi.	256 sujets, âge moyen : 76,4, 61% de femmes	2min de marche dans un couloir de 25m de long en comptant à rebours de 3 en 3 à partir d'un nombre à 3 chiffres.	Suivi mental	Calendriers mensuels à remplir par les sujets.	F=Fallers : Groupes « chutes lors du suivi » NF=NFallers=Non Fallers : Groupes « pas de chute » DT= Double tâche ; ST= Tâche simple. Modèle non ajusté : Vitesse de marche Rate ratio = 0,40 (0,20-0,78) p=0,07 Variabilité de la marche Rate Ratio =1,14 (1,03-1,27) p=0,09 Modèle ajusté : Vitesse de marche Rate Ratio = 0,75 (0,35-1,59) p=0,456 Variabilité de la marche Rate Ratio = 1,11 (1,01-1,23) p=0,027																		
Executive Control Deficits as a Prodrome to Falls in Healthy Older Adults: A Prospective Study Linking Thinking, Walking, and Falling Herman, Mirelman et al.	2010	Prouver de manière prospective que la marche en situation de double tâche est plus difficile pour les sujets à risque de chute.	Etude prospective, 2 ans de suivi.	262 sujets, moyenne d'âge de 76,3 (4,3) ans. 60,3% de femmes.	2min de marche dans un couloir de 25m de long et de 2m de large en comptant à rebours de 3 en 3 à partir d'un nombre à 3 chiffres.	Suivi mental	Calendrier de chutes à remplir et à envoyer par les patients. Si non envoyés, appels téléphoniques à la fin de l'étude.	OR= Odds Ratio Analyse multivariée : Variabilité de la marche en double tâche OR : Variabilité de la marche sous DT : OR: 1.29, 95% Intervalle de confiance (CI): 1,04 – 1,59; p = 0.02 OR : 1,39 (0,99 – 1,96) p=0,055																		
The Prognostic Validity of the Timed Up and Go Test With a Dual Task for Predicting the Risk of Falls in the Elderly Hofheinz, Mibs.	2016	Déterminer la validité pronostique du TUG test avec une tâche cognitive et avec une tâche motrice pour prédire le risque de chute.	Etude prospective, 1 an de suivi	120 sujets, moyenne d'âge 72,2 ans. 78% de femmes	TUGman : TUG en prenant un verre rempli à ras bord au début et en le reposant sur une table avant de se rasseoir. TUGcog : TUG en comptant à rebours de 3 en 3 à partir d'un nombre entre 60 et 100.	Tache motrice Suivi mental	Appels téléphoniques mensuels + description du type de chute (mécanique, malaise, extrinsèque,...) Seules les chutes mécaniques ont été prises en compte pour la suite.	AUC (Aire sous la courbe): TUGman 0,565 (0,453-0,677) p= 0,256 TUGcog 0,651 (0,546-0,756) p=0,008 TUGcog cut-off temps (s) - <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Spécificité (sp)</th> <th>Sensibilité (sn)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>≤8,8s</td> <td>0,45 [0,34 ; 0,55]</td> <td>0,84 [0,72 ; 0,96]</td> </tr> <tr> <td>≤9,0s</td> <td>0,51 [0,40 ; 0,61]</td> <td>0,70 [0,56 ; 0,85]</td> </tr> <tr> <td>≤9,4s</td> <td>0,54 [0,43 ; 0,65]</td> <td>0,59 [0,44 ; 0,75]</td> </tr> <tr> <td>≤9,9s</td> <td>0,70 [0,60 ; 0,80]</td> <td>0,57 [0,41 ; 0,73]</td> </tr> <tr> <td>≤10,3s</td> <td>0,77 [0,68 ; 0,86]</td> <td>0,49 [0,33 ; 0,65]</td> </tr> </tbody> </table>		Spécificité (sp)	Sensibilité (sn)	≤8,8s	0,45 [0,34 ; 0,55]	0,84 [0,72 ; 0,96]	≤9,0s	0,51 [0,40 ; 0,61]	0,70 [0,56 ; 0,85]	≤9,4s	0,54 [0,43 ; 0,65]	0,59 [0,44 ; 0,75]	≤9,9s	0,70 [0,60 ; 0,80]	0,57 [0,41 ; 0,73]	≤10,3s	0,77 [0,68 ; 0,86]	0,49 [0,33 ; 0,65]
	Spécificité (sp)	Sensibilité (sn)																								
≤8,8s	0,45 [0,34 ; 0,55]	0,84 [0,72 ; 0,96]																								
≤9,0s	0,51 [0,40 ; 0,61]	0,70 [0,56 ; 0,85]																								
≤9,4s	0,54 [0,43 ; 0,65]	0,59 [0,44 ; 0,75]																								
≤9,9s	0,70 [0,60 ; 0,80]	0,57 [0,41 ; 0,73]																								
≤10,3s	0,77 [0,68 ; 0,86]	0,49 [0,33 ; 0,65]																								

Nom de l'étude et auteurs	Date	Objectif de l'étude	Type d'étude avec durée du suivi	Population	Test(s) de double tâche évalués	Classification des tâches secondaires selon Al Yahya	Moyens d'évaluation du nombre de chutes lors du suivi	Résultats
Dual-tasking over an extended walking distance is associated with falls among community-dwelling older adults Hirashima, Higuchi et al.	2015	Examiner si un test de double tâche sur longue distance peut prédire la chute des personnes âgées.	Etude prospective, suivi d'un an.	92 sujets, moyenne d'âge 75,4 ans. 84,8% de femmes.	Marcher sur différentes distances en évitant des marquages au sol. Sur : -20m -40m -60m	Motrice Motrice Motrice	Enquête par voie postale et appels téléphoniques mensuels.	F=Fallers : Groupes « chutes lors du suivi » NF=NFallers=Non Fallers : Groupes « pas de chute » DT= Double tâche ; ST= Tâche simple. Différences de moyennes : Vitesse DT -20m : F : 20,3 (3,6) NF : 20,4 (4,3) p=0,916 -40m : F : 40,6 (6,5) NF : 41,8 (8,3) p=0,842 -60m : F : 61,6 (9,5) NF : 61,8 (12,5) p=0,942 Vitesse ST -20m : F : 18,7 (3,1) NF : 18,4 (2,6) p=0,774 -40m : F : 37,1 (5,6) NF : 37,3 (5,2) p=0,909 -60m : F : 56,1 (8,1) NF : 56,4 (8,2) p=0,886 Pourcentage de pas ratés (erreurs dans la tâche secondaire) -20m F : 37,5% NF : 31,6% p>0,05 -40m F : 68,8% NF : 40,8% p<0,05 =0,042 -60m F : 81,3% NF : 52,6% p<0,05 =0,038
Gait symmetry in the dual task condition as a predictor of future falls among independent older adults: a 2-year longitudinal study Gillain, Boutaayamou et al.	2019	Evaluer la relation entre les paramètres de marche évalués selon des conditions de marche confortables ou difficiles et le risque de chute des personnes âgées.	Etude longitudinale de 2 ans	96 sujets, moyenne d'âge 71,3 ans. 50% de femmes	Marcher 23m en comptant à rebours de 7 en 7 à partir de 100.	Suivi mental	Tenue d'un agenda de chute par les sujets et appels téléphoniques tous les 3 mois.	Différences de moyennes standardisées : -DTW (Dual Task Walking) vitesse de marche (m/s) Fallers= 1,16 ± 0,19 NFallers= 1,17 ± 0,24 p=0,86 -Vitesse de marche DTW coût de la double tâche (%) 6,90 (0,83–13,55) 8,45 (2,43–18,85) p=0,14 - Symétrie du pas DTW coût de la double tâche (%) Fallers=7,32 (- 15,42 ; 26,07) NFallers= - 11.83 (- 41,56 ; 18,44) p=0,022
Brain activation in high-functioning older adults and falls Verghese, Wang et al.	2017	Déterminer si l'activité du cortex préfrontal mesuré pendant la marche peut prédire le risque de chute	Etude de cohorte prospective de 50 mois (4 ans et 2 mois).	166 sujets, moyenne d'âge de 74,95 ans, 85% de femmes.	Marcher 3 allers retours à vitesse normale en récitant une lettre de l'alphabet sur deux.	Fluence verbale	Visites annuelles des examinateurs chez les participants. Appel téléphonique tous les 2-3 mois.	Modèle ajusté pour toutes les covariables. Taux de HbO2 dépensé (assimilé au DTC) : Hazard Ratio = 1,37 (1,05–1,79) Vitesse lors de la DT : Hazard Ratio = 1,01 (0,99–1,03)

Nom de l'étude et auteurs	Date	Objectif de l'étude	Type d'étude avec durée du suivi	Population	Test(s) de double tâche évalués	Classification des tâches secondaires selon Al Yahya	Moyens d'évaluation du nombre de chutes lors du suivi	Résultats <small>F=Fallers : Groupes « chutes lors du suivi » NF=NFallers=Non Faller : Groupes « pas de chute » DT= Double tâche ; ST= Tâche simple.</small>
Accuracy of the figure of 8 walk test with and without dual-task to predict falls in older adults Nualyong, Siriphorn	2022	Examiner la précision du test F8W et F8W en double tâche pour prédire les chutes du sujet âgé.	Etude prospective de 6 mois.	80 sujets, moyennes d'âge de 71 ans (groupe fallers) et de 69,87 ans (non fallers) 50% de femmes.	F8Wcog : Faire le F8W en comptant à rebours de 3 en 3 F8Wman : Faire le F8W en portant un verre rempli d'eau. F8W : Marcher en réalisant un « 8 » en faisant demi tour à chaque fois au niveau de cônes espacés de 1m52.	Suivi mental Motrice	Appels téléphoniques mensuels.	Différences de moyennes : -F8Wcog : Temps de réalisation (s) : F : 12,9 (12,0-14,9) NF : 11,3 (9,9-14,0) p=0,019 Nombre de pas: F : 19 (17,8-21,0) NF : 18,0 (16,33-19,9) p=0,142 -F8Wman : Temps (s) : F : 14,3 (11,9-17,1) NF 11,3 (10,3-13,5) p=0,003 Nombre de pas : F : 19,7 (17,8-22,7) NF 18,3 (17,3-20,0) p=0,118 F8Wcog : Temps AUC 0,69 SE (standard error) : 0,06 CI=[0,57-0,79] p=0,002 Cut-off >10,9 Sn :100 Sp :42,9 LR+1,8 LR- 0,0 Nombre de pas AUC 0,62 SE :0,07 CI=[0,50-0,72] p=0,096 Cut-off >16,7 Sn 88,2 Sp 34,9 LR+ 1,4 LR- 0,3 F8Wman : Temps AUC 0,74 SE : 0,07 CI=[0,63-0,83] p=0,001 Cut-off >12,0 Sn 76,5 Sp 65,1 LR+ 2,2 LR- 0,4 Nombre de pas AUC 0,62 SE : 0,08 CI=[0,51-0,73] p=0,133 Cut-off >19,3 Sn 58,8 Sp 65,1 LR+ 1,7 LR- 0,6
Predicting the probability of falls in community-dwelling elderly individuals using the trail-walking test Yamada, Ichihashi.	2010	Examiner la capacité du trail walking test à prédire les chutes.	Etude prospective d'un an.	171 sujets, moyennes d'âge de 79,5 ans (fallers) 81,4 ans les (non-fallers.) 72,5% de femmes.	Trail Walking Test à réaliser en se déplaçant vers de drapeaux portant des numéros et des lettres dans le bon ordre (1, A, 2, B, 3...) . Similaire au trail making test.	Discrimination et prise de décision.	Appels téléphoniques mensuels.	Différence de moyenne : Fallers 78,2 sd (écart type) 8,2 p<0,001 Non Fallers 61,5 sd 11,9 p<0,001 OR 1,160 (1,107-1,214 P<0,001) Sp 83,9% Sn 66,1%

Nom de l'étude et auteurs	Date	Objectif de l'étude	Type d'étude avec durée du suivi	Population	Test(s) de double tâche évalués	Classification des tâches secondaires selon Al Yahya	Moyens d'évaluation du nombre de chutes lors du suivi	Résultats
Use of Dual-Task Timed-Up-and-Go Tests for Predicting Falls in Physically Active, Community-Dwelling Older Adults—A Prospective Study Tong, Rong et al.	2023	Déterminer quels sont les tests de mobilités les plus précis pour prédire le risque de chute chez une population âgée active.	Etude prospective de 12 mois	79 sujets, 32 hommes et 47 femmes, moyenne d'âge 73.1 ans.	TUGcog : TUG à vitesse confortable en soustrayant de 3 en 3 à partir d'un nombre compris entre 40 et 100. TUGman : TUG à vitesse confortable en tenant un verre rempli à ras bord.	Suivi mental Tâche motrice	Calendrier de chutes à remplir par les patients et appels téléphoniques mensuels.	<p>F=Fallers : Groupes « chutes lors du suivi » NF=NFallers=Non Faller : Groupes « pas de chute » DT= Double tâche ; ST= Tâche simple.</p> <p>Différences de moyennes : Temps (s) -TUGcog Fallers : 14,83 (2,89) Non Fallers : 10,56 (2,95) p=0,000 -TUGman Fallers : 12,59 (2,01) Non Fallers : 9,84 (2,05) p=0,001</p> <p>Corrélation de Spearman TUGcog= 0,372 p=0,001 TUGman= 0,359 p=0,001 Valeurs « moderately strongly correlated » avec le nombre de chutes.</p> <p>AUC : TUGcog= 0,856 p=0,001 TUGman= 0,853 p=0,002</p> <p>Cut off TUGcog : 10,48s Sp=0,66 Sn=1,00</p>

Annexe E : Axes principaux du plan antichute des personnes âgées (Ministère des solidarités et des familles, 2022) :

AXE 1 SAVOIR REPÉRER LES RISQUES DE CHUTE ET ALERTER	AXE 2 AMÉNAGER SON LOGEMENT POUR ÉVITER LES RISQUES DE CHUTE	AXE 3 DES AIDES TECHNIQUES À LA MOBILITÉ FAITES POUR TOUS	AXE 4 L'ACTIVITÉ PHYSIQUE, MEILLEURE ARME ANTICHUTE	AXE 5 LA TÉLÉASSISTANCE POUR TOUS
ACTION 1 Informar les bénéficiaires et professionnels sur les risques de chute via les vecteurs de la Cnam/CPAM et de la CCMSA	ACTION 1 Promouvoir les outils de repérage des risques du logement	ACTION 1 Favoriser la réduction du coût et du reste à charge des aides techniques les plus pertinentes	ACTION 1 Développer l'offre d'activité physique (AP) et d'activité physique adaptée	ACTION 1 Généraliser le recours à la téléassistance comme un outil de prévention des chutes graves
ACTION 2 Faire connaître les outils et développer les bilans/examens de prévention auprès des personnes à risque	ACTION 2 Former et faire intervenir à domicile des équipes mobiles au repérage des risques liés au logement	ACTION 2 Promouvoir des modules de rééducation post-chute après une hospitalisation	ACTION 2 Dépister les besoins des personnes âgées en activité physique	ACTION 2 Développer l'accès à la téléassistance en réduisant le reste à charge
ACTION 3 Promouvoir et informer les communautés professionnelles territoriales de santé (CPTS), notamment en lien avec les protocoles de coopération	ACTION 3 Soutenir le développement et relayer le dispositif « Ma Prime Adapt' »	ACTION 3 Informar et former les professionnels sur les aides techniques	ACTION 3 Orienter les personnes vers des programmes d'activité physique adaptés à leurs capacités	ACTION 3 Piloter des études sur l'usage de la téléassistance et sur un volet du centre de preuves de la CNSA en lien avec les gérontopôles
ACTION 4 Contribuer au suivi et à l'évaluation du plan relatif aux deux objectifs nationaux et régionaux : réduire les chutes mortelles ou entraînant une hospitalisation des personnes âgées de 20 % en 3 ans	FICHE PRATIQUE Aides techniques phares de prévention des chutes (aménagement du logement)	FICHE PRATIQUE Aides techniques phares de prévention des chutes (aides techniques à la mobilité)	ACTION 4 Faire aboutir à la création d'un référentiel consacré à l'activité physique adaptée des seniors	
FICHE PRATIQUE 2 profils-types, 5 signes « avant-chuteurs »			ACTION 5 Construire un « panier de soins » prévention des chutes	
AXE TRANSVERSAL : INFORMER ET SENSIBILISER				
ACTION 1 Faciliter l'accès à l'information et à l'instruction des demandes				
ACTION 2 Mobiliser les vecteurs de communication du ministère et des partenaires				
ACTION 3 Piloter une campagne nationale et locale de communication (radio, TV, presse, hors médias, etc.)				
ACTION 4 Promouvoir les initiatives locales ou thématiques en lien avec les axes du plan				

Résumé :

Introduction : La chute du sujet âgé est un enjeu majeur de santé publique en France. La prévention est un moyen pour y faire face. Les tests de double tâche pourraient prédire le risque de chute mais leur validité prédictive demeure imprécise dans la littérature. Ce travail a pour but de déterminer s'il existe un test ou un type de test de double tâche permettant de prédire efficacement ce risque chez les personnes âgées de 65 ans et plus.

Méthodologie : Une revue systématique avec méta-analyse d'études prospectives a été réalisée en suivant les guides PRISMA et COSMIN. La sélection des études et l'extraction des données s'est effectuée en double. Les bases de données utilisées sont PubMed, EMBASE, Cochrane, CINAHL et PsychInfo. La grille STROBE a été utilisée pour évaluer le risque de biais de chaque étude.

Résultats : 10 études ont été retenues pour la revue systématique dont 6 pour la méta-analyse. Sur les 13 tests évalués, 11 ont été décrits comme capables de prédire le risque de chute chez les sujets. La méta-analyse n'a pas permis de déterminer si un type de test était plus efficace pour prédire le risque de chute des sujets.

Discussion : Les résultats de cette revue systématique démontrent l'utilité des tests de double tâche dans la prévention du risque de chute. D'autres études sont néanmoins nécessaires pour préciser les résultats et les adapter au mieux selon l'âge des patients et selon des pathologies spécifiques.

Conclusion : Les tests de double tâche sont un outil intéressant pour évaluer le risque de chute chez les personnes âgées de plus de 65 ans. Il ne semble pas exister de test ou de catégorie de tests plus efficace que les autres pour prévenir au mieux le risque de chute chez une population de plus de 65 ans non pathologique.

Mots clés : Double tâche, chute, prévention, personnes âgées, revue systématique, méta-analyse.

Abstract :

Introduction: Falls among the elderly are a major public health issue in France. Prevention is a means to address this issue. Dual-task tests may predict the risk of falls, but their predictive validity remains uncertain in the literature. This study aims to determine whether there is a dual-task test or type of dual-task test that can effectively predict this risk in individuals aged 65 and older.

Methodology: A systematic review with meta-analysis of prospective studies was conducted following the PRISMA and COSMIN guidelines. Study selection and data extraction were performed by double assessors. The databases used were PubMed, EMBASE, Cochrane, CINAHL, and PsychInfo. The STROBE checklist was used to assess the risk of bias in each study.

Results: Ten studies were included in the systematic review, with six included in the meta-analysis. Out of the 13 tests evaluated, 11 were described as capable of predicting the risk of falls among subjects. The meta-analysis did not determine if a specific type of test was more effective in predicting fall risk.

Discussion: The results of this study demonstrate the utility of dual-task tests in fall risk prevention. However, further studies are needed to refine the results and tailor them according to patient age and specific pathologies.

Conclusion: Dual-task tests are a valuable tool for assessing fall risk in individuals aged 65 and older. There does not appear to be a test or category of tests more effective than others in preventing fall risk in a non-pathological population aged over 65.

Keywords : Dual-task, fall, prevention, older adults, systematic review, meta-analysis.