



HAL
open science

Le traitement par l'observation d'action : une plus-value dans la rééducation post-opératoire orthopédique du membre inférieur

Enzo Parisi

► **To cite this version:**

Enzo Parisi. Le traitement par l'observation d'action : une plus-value dans la rééducation post-opératoire orthopédique du membre inférieur. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03358137

HAL Id: dumas-03358137

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03358137>

Submitted on 29 Sep 2021

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

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

**AIX-MARSEILLE UNIVERSITÉ
ÉCOLE DES SCIENCES DE LA RÉADAPTATION FORMATION
EN MASSO-KINÉSITHÉRAPIE**

**LE TRAITEMENT PAR L'OBSERVATION
D'ACTION : UNE PLUS-VALUE DANS LA
RÉÉDUCATION POST-OPÉRATOIRE
ORTHOPÉDIQUE DU MEMBRE INFÉRIEUR**

PARISI Enzo

Directrice de mémoire : Mme. HENRY Joannie

Remerciements

Je souhaite tout d'abord, exprimer ma gratitude envers ma directrice de mémoire, Madame HENRY Joannie, pour sa disponibilité, son écoute, ainsi que ses précieux conseils qui m'ont orienté tout au long de la réalisation de ce mémoire.

À ma famille et plus particulièrement, à mes parents et ma sœur, qui ont toujours été là pour moi, pour leurs encouragements et leur croyance sans faille tout au long de mon parcours.

À toi Celia, pour ton amour au quotidien, tes sourires, ta bienveillance, ton soutien inconditionnel, ainsi que tes corrections sur ce mémoire.

À mes grands-parents, j'espère que de là-haut, vous êtes fiers de la personne que je suis devenue.

ABSTRACT

Résumé : Le traitement par l'Observation d'Action (OA), a été élaboré à la suite de la découverte de neurones particuliers, capables de s'activer quand on fait, et quand on regarde quelqu'un faire une action : le système des neurones-miroirs. Ce traitement novateur, permet une application à plusieurs domaines de la médecine (neurologie, orthopédie, sport), contrastant avec les différents traitements, spécifiques à chaque domaine.

Objectifs : Le but de cette revue, est de regrouper des résultats d'études s'intéressant à l'application du traitement par l'OA, dans le domaine post-chirurgical orthopédique, et de dire si oui ou non, ce traitement est efficace en matière d'amélioration de l'état fonctionnel et de la douleur.

Méthode : Les recherches ont été réalisées sur plusieurs bases de données (PubMed, PEDro, Google Scholar). Un « cahier des charges » a été établie avec différents critères d'inclusion et d'exclusion, les études remplissant les différents critères ont été sélectionnées, triées pour obtenir un total de 4 études. Les risques de biais de ces études ont été évalués grâce à l'échelle PEDro. Par la suite, une mise en commun des résultats et une analyse de ces derniers ont pu être réalisées.

Résultats : Les résultats obtenus, dans les différentes études sont mitigés. En effet, deux des quatre études donnent une efficacité de l'OA, statistiquement significative, pour l'amélioration de l'état fonctionnel, et seulement une étude sur trois montre une supériorité du traitement par l'OA en matière d'amélioration de la douleur.

Discussion : Après analyses des résultats, il ressort, qu'aucune des 4 études n'est cliniquement significative sur ces 2 variables.

Conclusion : Malgré des résultats ne convergeant pas vers un même point de finalité, de nouvelles études plus vastes devront être réalisées, afin de s'assurer de l'efficacité du traitement ainsi que des modalités optimales d'application de ce dernier.

Mots clefs : Observation d'action, rééducation, orthopédie, neurones-miroirs, état fonctionnel.

Summary: The OA treatment was developed following research and the discovery of particular neurons capable of activating when we do and when we watch someone else do an action: the mirror neuron system. This innovative treatment, allows an application to several fields of medicine (neurology, orthopedics, sports), contrasting with the different treatments, specific to each field.

Objectives: The aim of this review is to gather the results of studies on the application of OA treatment in the post-surgical orthopaedic field, and to say whether or not this treatment is effective in improving functional status and pain.

Method: Searches were performed on several databases (PubMed, PEDro, Google Scholar). A "specification" was established with different inclusion and exclusion criteria, the studies meeting the different criteria were selected, sorted to obtain a total of 4 studies. The risks of bias of these studies were assessed using the PEDro scale. The results were then pooled and analyzed.

Results: The results obtained in the different studies are mitigated. Indeed, two of the four studies showed a statistically significant effectiveness of OA for the improvement of the functional state and only one study out of three showed a superiority of the treatment by OA in terms of improvement of the pain.

Discussion: After analysis of the results, none of the 4 studies was clinically significant for these 2 variables.

Conclusion: In spite of the results not converging towards the same end point, new larger studies should be carried out to ensure the effectiveness of the treatment and the optimal application methods.

Key words: Action observation, rehabilitation, orthopedics, mirror neurons, functional status.

Table des matières

1.	Introduction	1
1.1.	Anatomie des structures nerveuses dédiées au mouvement.....	1
1.1.1.	Le cortex moteur primaire	1
1.1.2.	Le cortex prémoteur.....	1
1.1.3.	Le cortex pariétal postérieur	2
1.2.	Découverte des neurones miroirs	3
1.3.	Les recherches chez l'Homme	3
1.4.	Fonctions et propriétés du système des neurones miroirs.....	5
1.4.1.	La compréhension réciproque des actions et des intentions.....	5
1.4.2.	Les mécanismes de l'apprentissage par l'imitation	5
1.4.3.	Les émotions	7
1.5.	Le traitement par l'observation d'action.....	8
1.6.	Rapport étroit avec l'imagerie motrice	8
1.7.	La place de la chirurgie orthopédique.....	10
1.7.1.	Etat des lieux de l'orthopédie du membre inférieur	11
1.7.2.	Quel type de traitement ?.....	11
1.8.	Objectif de la revue de littérature	12
1.9.	Pourquoi est-ce important de faire cette revue ?.....	12
1.10.	Problématique de la revue.....	12
2.	Méthode.....	13
2.1.	Critères d'éligibilité des études pour cette revue	13
2.1.1.	Population incluse	13
2.1.2.	Intervention et comparateur	14
2.1.3.	Critères de jugement.....	14
2.1.4.	Critères d'inclusion et d'exclusion	14
2.2.	Méthodologie de recherche des études	15
2.2.1.	Sources documentaires investiguées.....	16
2.2.2.	Equation de recherche utilisée	16
2.3.	Méthode d'extraction et d'analyse des données.....	17
2.3.1.	Méthode de sélection des études.....	17
2.3.2.	Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées	17

2.3.3.	Extraction des données	17
2.3.4.	Méthode de synthèse des résultats	18
3.	Résultats.....	19
3.1.	Diagramme de flux	19
3.2.	Etudes exclues après lecture complète	20
3.3.	Etudes incluses après lecture complète	20
3.4.	Grille d'analyse PEDro	21
3.5.	Risques de biais des études incluses	23
3.6.	Effet de l'intervention.....	25
4.	Discussion.....	30
4.1.	Analyse des principaux résultats	30
4.2.	Applicabilité des résultats en pratique clinique	35
4.3.	Limites de la revue.....	37
4.4.	Qualité des preuves	37
4.5.	Biais potentiels de la revue.....	38
5.	Conclusion.....	40
	Bibliographie	41
	ANNEXES.....	

Liste des abréviations

CPP : Cortex pariétal postérieur

AIP : Aire interpariétale antérieure

STS : Sillon temporal supérieur

MEG : Magnétoencéphalographie

SMT : Simulation magnétique transcrânienne

PEM : Potentiels évoqués moteurs

PET : Imagerie par émission de positron

IRMf : Imagerie par résonance magnétique fonctionnelle

OA : Observation d'action

IM : Imagerie motrice

AVC : Accident vasculaire cérébral

IMC : Infirmité motrice cérébrale

ECR : Essais cliniques randomisés

AVQ : Activité de la vie quotidienne

FIM : Functional Independence Measure

WOMAC : Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index

EVA : Echelle Visuelle Analogique

TUG : Time Up and Go

SF-36 : Short form 36

IC : Intervalle de confiance

PTG : Prothèse totale de genou

PTH : Prothèse totale de hanche

Conflit d'intérêt :

Je déclare n'avoir aucun conflit d'intérêt en ce qui concerne la réalisation de ce travail.

« Un cerveau qui agit est avant tout un cerveau qui comprend. » [1]

1. Introduction

« *L'Homme est un Animal social* » (Aristote). Ce qui signifie que, pour s'épanouir pleinement dans son environnement, l'Homme doit comprendre ce monde qui l'entoure, comprendre ses semblables ainsi que les interactions qu'il a avec eux. L'Homme ne peut pas vivre seul, cette perspective donne à la « compréhension de l'autre », un caractère vital. Depuis la nuit des temps, l'Homme a cherché à renforcer ses liens avec les autres, former une unité en partageant des intérêts communs. Avec la découverte des neurones miroirs, les scientifiques peuvent désormais, donner une explication sur ce phénomène de « compréhension interactionnelle » si important pour l'Homme.

1.1. Anatomie des structures nerveuses dédiées au mouvement

1.1.1. Le cortex moteur primaire

D'après Woolsey et Penfield, le cortex moteur est divisé en deux parties : le cortex moteur primaire, et le cortex moteur secondaire (composé du cortex prémoteur).

Le cortex moteur primaire occupe la totalité de l'aire 4 (Fig.1). Sa stimulation entraîne un mouvement du côté controlatéral, en effet, les différentes parties du corps se reflètent par somatotopie sur le cortex moteur primaire. [2,3] Il est aussi le siège de la voie pyramidale, dévolue aux tâches motrices volontaires fines et distales. Elle intervient dans l'apprentissage et lors de l'exécution des mouvements à haut degré de finalité [4].

1.1.2. Le cortex prémoteur

Le cortex prémoteur est composé de plusieurs régions corticales qui se situent dans l'aire 6 en avant du cortex moteur primaire (Fig. 1). Il va jouer un rôle important dans la planification de l'action, en intégrant des informations sensorielles nécessaires à la réalisation du geste, et en contrôlant l'activité des neurones du cortex moteur primaire. La coordination de nombreux muscles dont la contraction obéit à une programmation spatiotemporelle précise est nécessaire à la réalisation d'un mouvement harmonieux. Le cortex prémoteur va être impliqué dans la coordination et l'enchaînement dans le temps des séquences de co-contractions musculaires synergiques, nécessaires à la réalisation de l'acte moteur en fonction du contexte motivationnel et environnemental. [5]

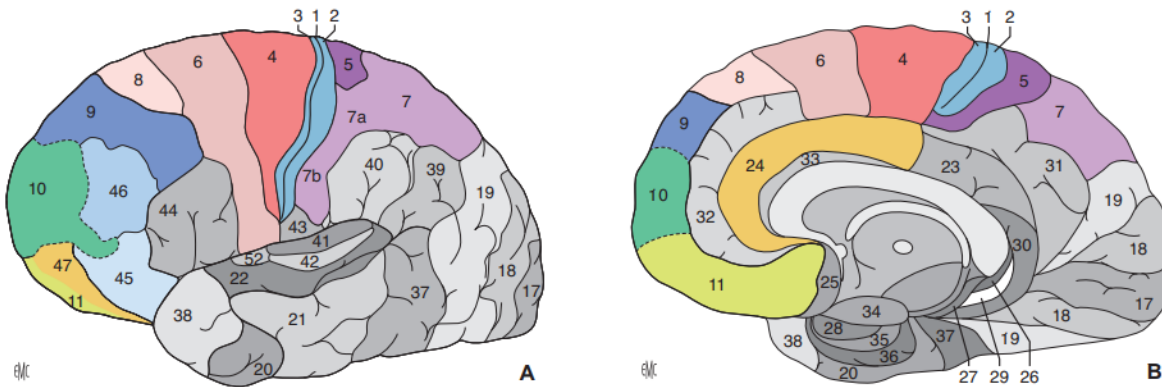


Figure 1 : « Aires corticales primaires et associatives impliquées dans la planification de l'action (A, B). La numérotation correspond à la classification de Brodman. » [6]

1.1.3. Le cortex pariétal postérieur

Le cortex pariétal postérieur (CPP) est un des grands cortex associatifs du cerveau des mammifères, et surtout des primates et de l'Homme où il englobe les aires 5, 7, 39 et 40 (Fig. 1). Ce réseau, situé en amont de l'aire 4, possède les propriétés gnosiques et praxiques pour élaborer et stocker un programme dédié à l'action du corps, dans l'espace extra personnel, ainsi qu'au traitement des informations visuelles pour la localisation des objets dans l'espace extra personnel (le monde qui l'entoure) [7,8].

L'analyse du réseau pariétofrontal (aires 5, 7 et F5) chez le singe, conduit à distinguer deux catégories neuronales qui s'activent pendant l'exécution d'un mouvement dirigé vers un but précis. La première, des « neurones canoniques » déchargeant quand l'animal voit un objet qu'il peut saisir, ou quand il l'attrape. Ces neurones se rencontrent à la fois dans l'aire intrapariétale antérieure (AIP), et dans l'aire prémotrice ventrale (F5). Ce circuit AIP-F5 contribue à transformer les propriétés intrinsèques d'un objet en mouvements manuels appropriés. [5]

« C'est la tasse qui nous dicte un ensemble de mesures et de modalités de préhension, c'est à nous de répondre et de décider comment bouger et nous y conformer, en choisissant parmi toutes les prises possibles, la plus adaptée à l'utilisation que nous voulons en faire éventuellement la plus conforme à nos habitudes. » [1]

La deuxième, est retrouvée dans le sillon temporal supérieur (STS) de l'aire 7b et F5 [38, 39], ce sont des « neurones spéciaux » autrement appelés « miroirs ». Ce circuit (STS, 7b et F5) est à la base de la représentation interne d'actions ou « préperceptions ». Ce réseau jouerait un rôle à la fois dans l'imitation, la reconnaissance d'une action accomplie par autrui, et des émotions. [9]

1.2. Découverte des neurones miroirs

Les neurones miroirs sont une catégorie particulière de neurones récemment découverts, ils ont été observés à l'origine dans la zone F5 du cortex prémoteur ventral du singe, par l'équipe du professeur Giacomo Rizzolatti, à l'université de Parme dans les années 90, mais aussi, par la suite, dans la partie rostrale du lobule pariétal inférieur. [1,10]

Ces derniers sont une classe particulière de neurones visuo-moteurs, qui se déchargent à la fois quand le singe effectue et observe un autre individu (singe ou humain) accomplir une action liée à un but, en effet, l'observation d'une action en l'absence de cible ainsi que la vue d'un objet seul ne déclenche pas la stimulation de ces neurones. Ils choisissent de nommer ces neurones « miroirs », car tout se passe comme si l'action observée était reflétée intérieurement dans le cortex prémoteur du singe avec un chevauchement complet entre exécution et observation de l'action dans un même neurone. [11–13]

1.3. Les recherches chez l'Homme

La découverte du système des neurones miroirs chez le singe a cependant laissé une question en suspens : « *L'Homme possède-t-il une telle architecture visuomotrice ?* ». Pour répondre à cette question, les chercheurs ont commencé, dans les années 50, à faire des expériences neurophysiologiques.

Une des premières à enregistrer le phénomène, a été observée lors d'expériences cinématographiques. À cette époque, les chercheurs voulaient examiner les effets des contenus, des stimulations optiques et du « discours filmique » sur les ondes électriques du cerveau, car en temps de guerre froide, on craignait que le cinéma puisse manipuler les esprits. À l'aide d'un électroencéphalogramme (EEG), les chercheurs ont pu observer une désynchronisation de rythme « mu », non seulement pendant les mouvements actifs des sujets, mais aussi lorsque ces derniers observent des actions faites par d'autres. [14,15]

« Le spectateur qui ne vit pas directement une situation réelle, peut présenter certaines modifications toniques et posturales [observables sur l'EEG], celles mêmes qui constituent dans la vie réelle le substrat des activités motrices et des conduites présentées par le film. » [16–20]

Cette observation a été confirmée plus tard par Hari et al, en utilisant la technique de la magnétoencéphalographie (MEG), une technique de mesure des champs magnétiques induits par l'activité électrique des neurones du cerveau. Ces études ont également montré qu'autant la manipulation d'un objet que l'observation de la même tâche par un tiers, s'accompagnaient d'une désynchronisation des rythmes « mu » dans le cortex précentral [21].

La preuve la plus convaincante que le système moteur humain possède des propriétés de miroir, a été fournie par des études sur la stimulation magnétique transcrânienne (SMT).

La SMT est une technique non invasive de stimulation du système nerveux. Lorsqu'un stimulus magnétique est appliqué au cortex moteur avec l'intensité appropriée, on peut alors enregistrer des potentiels évoqués moteurs (PEM) dans les muscles du côté opposé, ce qui a permis d'évoquer la première différence entre le système miroir de l'Homme et du singe. L'observation d'actes transitifs (dirigés vers un but/objet) et d'actes intransitifs (non dirigés vers un but/objet) ont entraîné une augmentation des PEM alors que chez le singe, seule l'observation d'actes transitifs déclenchait une augmentation des PEM. Mais ce n'est pas la seule différence entre les neurones miroirs de l'Homme et celui du singe : l'observation de l'expérimentateur exécutant les mouvements de la préhension a entraîné le décours temporel des divers mouvements visualisés, par l'activation du cortex cérébral moteur. Ce qui laisse penser que les neurones miroirs chez l'Homme, sont capables de coder aussi bien le but de l'action motrice, que la temporalité des mouvements particuliers qui la composent [22].

Après avoir visualisé un grand nombre de courbes et autres potentiels d'actions neuronales, les chercheurs ont voulu explorer et localiser les zones du cerveau responsables de ces signaux. Pour ce faire, le recours à l'imagerie cérébrale était de rigueur. Et en particulier l'imagerie par émission de positron (PET) et l'imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf).

Le système identifié comme l'équivalent chez l'Homme du système miroir chez le singe, a été identifié au niveau de la portion antérieure du lobe pariétal inférieur, le secteur inférieur du girus précentral, secteur postérieur du girus frontal inférieur (Fig. 2). Il est appelé système miroir pariéto-frontal dont le rôle est la codification d'actes moteurs. [13,23–25]

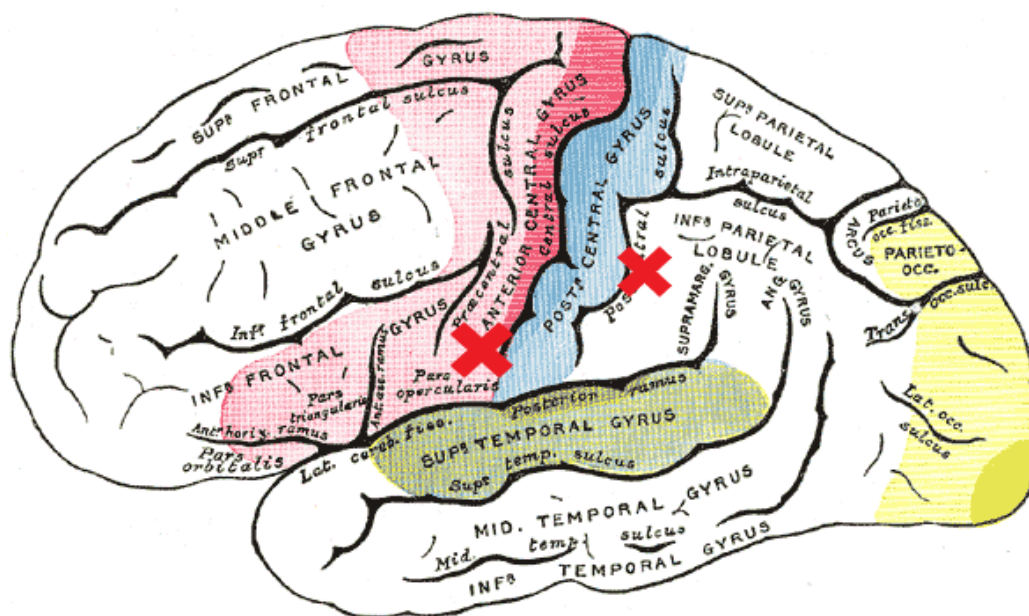


Figure 2 : Zones identifiées comme équivalentes chez l'Homme du système miroir chez le singe [26]

Une fois identifié, ils se sont penchés sur la fonction de celui-ci, quelle était son utilité ? À quoi pouvait servir l'activation neuronale visualisée lors de l'observation d'une action ? Bien que possédant quelques pistes, ils ne s'attendaient pas à une telle diversité de fonctions.

1.4. Fonctions et propriétés du système des neurones miroirs

1.4.1. La compréhension réciproque des actions et des intentions

Le rôle principal du système des neurones moteurs est de comprendre la signification des actes d'autrui, ainsi que les intentions qui peuvent en découdre, que ce soit dans un contexte social ou bien dans un contexte plus particulier.

Plusieurs expériences furent réalisées pour prouver cette théorie, par exemple, l'observation par un singe d'un même acte en condition de « vision complète », puis en condition « cachée » mais avec assez d'indices (sensoriel, auditif) pour identifier l'acte en lui-même, entraînant une réaction singulière au niveau du cerveau du singe, c'est donc la compréhension du sens de l'action observée qui a déterminé la décharge dans la condition cachée. [27,28]

Une autre expérience fut réalisée pour démontrer la compréhension des intentions chez l'Homme. Des sujets ont été invités à regarder des images sans contexte d'une tasse pleine « en intention de boire » et un autre vide « en intention de ranger » avec une main qui les saisissait, puis les mêmes images avec un contexte « boire » et « ranger ». Dans la situation hors contexte « en intention de boire », l'activation du système des neurones miroirs était bien supérieure à celle qui était induite par le contexte « boire ». Ce qui pourrait nous indiquer que le système des neurones miroirs est capable de coder non seulement l'acte observé mais aussi l'intention avec laquelle cet acte est accompli, et cela probablement parce qu'au moment où il assiste un acte moteur exécuté par un tiers, les observateurs anticipent les actes successifs possibles, auquel cet acte est enchaîné. [29]

De plus, la décharge est d'autant plus forte que ce que l'action est connue, et donc est présente dans le patrimoine moteur de l'observateur, qu'elle soit propre à sa race ou à sa connaissance motrice (les danseurs de classique réagissent beaucoup plus à la diffusion de pas de danse classique que de pas de capoeira et inversement pour les danseurs de capoeira). Ainsi, le système miroir chez l'Homme réagit plus fortement à la vue d'une personne parler, que d'un chien qui aboie, car l'aboiement n'est tout simplement pas présent dans le patrimoine moteur de l'Homme. [1]

1.4.2. Les mécanismes de l'apprentissage par l'imitation

Le mot « imiter » a acquis au fil du temps, une multiplicité de significations différentes. En psychologie, ce mot fait référence à la capacité d'un individu à reproduire une action qui, d'une certaine manière, appartient à son patrimoine moteur, après l'avoir vu réaliser par

autrui. [30] Pour les éthologues, on ne peut parler d'imitation ("vraie imitation") que lorsqu'il y a apprentissage (et non pas seulement répétition d'une action déjà présente dans le répertoire moteur de l'imitateur). [31,32]

Un phénomène fondamental qui constitue la base de l'imitation est ce que l'on a appelé la « facilitation de la réponse » (la tendance automatique à reproduire un mouvement observé). [31] Elle peut se produire avec ou sans compréhension de la signification de ce qui a été observé. La facilitation de la réponse sans compréhension de la signification semble être une fonction ancienne, qui existe chez de nombreuses espèces. Le comportement le plus probant est sans doute celui des oiseaux, à la vue d'une situation dangereuse. Quand le danger est détecté, un ou quelques oiseaux commencent à s'envoler, les autres, quant à eux, reproduisent ce comportement et tout le groupe s'envole. Ce comportement ne nécessite pas une compréhension de l'action, ici ce qui est important, c'est l'action émise par les premiers oiseaux, qui agit comme un signal « d'alerte » et qui entraîne automatiquement l'envol de tout le groupe d'oiseaux. [33]

La facilitation de la réponse sans compréhension de la signification d'une action, est également observée chez l'Homme. Par exemple, pour les fans de sport, il suffit de regarder un match de football ou un combat de boxe, ils ont tendance à « aider » l'athlète en imitant ses mouvements. [34]

L'imitation peut être accompagnée d'une compréhension du sens de l'action, elle peut être une réplique approximative ou précise de l'action observée, et elle peut concerner une série d'actes moteurs, qui n'ont jamais été exécutés auparavant, par l'observateur. Les neurones miroirs sont des éléments qui, d'une part, codent les actes moteurs et, d'autre part, permettent l'imitation. La simple observation d'un acte moteur détermine généralement l'activation de sa représentation motrice. Dans des conditions normales, l'imitation se produit pour des raisons sociales ou comme mécanisme d'apprentissage.

Plus un acte perçu ressemble à un acte présent dans le patrimoine moteur de l'observateur, plus il tend à en induire l'exécution : la perception et l'exécution des actions doivent ainsi posséder un schéma représentationnel commun. [30,35]

L'apprentissage par imitation, serait dû à l'intégration de deux étapes distinctes. La première permettra à l'observateur de segmenter l'action qu'il doit imiter, en éléments moteurs élémentaires qui la composent, c'est-à-dire en un chène d'actes élémentaires qui appartiennent à son patrimoine moteur. La seconde lui permettrait la recombinaison de ces actes codés, de telle sorte que l'action observée puisse être produite d'une manière la plus appropriée, afin de refléter celle du démonstrateur. [36–38]

Pour vérifier la véracité de cette hypothèse, plusieurs expériences furent réalisées. Le but de la première expérience était de mettre en évidence les aires du cerveau, qui s'activaient lors de la « vraie imitation » (définis plus haut) à l'aide d'une IRMf. Pour ce faire, Buccino et al ont demandé à des sujets qui ne faisaient pas de guitare, d'observer des actions complexes et peu familières de la main (accords de guitare effectués par un guitariste expert), et après un temps de pause, les reproduire le plus fidèlement possible. Lors de l'observation des accords et

surtout lors de la pause, le circuit des neurones miroirs était plus actif dans la situation pour « imiter », que dans la situation pour « ne pas imiter ». [39]

De même lors d'une autre étude, dans laquelle des étudiants en science du sport devaient visualiser des mouvements de gymnastique, là aussi le circuit des neurones miroirs s'activait de manière plus importante, dans la situation où il devait imiter par la suite le gymnaste, que dans celle où il devait simplement juger la qualité de la performance. [40]

Il apparaît clairement, donc, que le système des neurones miroirs joue un rôle fondamental dans l'imitation, en codant l'action observée en termes moteurs, et en permettant ainsi sa reproduction.

Le mode d'apprentissage par imitation nous dit qu'à tous les âges et à tous les niveaux de compétence, plus l'Homme a l'occasion de pratiquer, en se confrontant au milieu qui l'entoure, plus il "absorbe" ces stimuli positifs qui le conduisent à perfectionner les gestes qu'il travaille. [41] Ce constat peut être adapté à tous les milieux : sportif, professionnel, activités de la vie quotidienne (AVQ).

1.4.3. Les émotions

Les neurones miroirs ont également un rôle dans la reconnaissance des émotions, lesquelles nous permettent d'évaluer immédiatement les variations plus ou moins imprévues du milieu ambiant, et d'y répondre d'une façon efficace et profitable. [1]

En plus du système des neurones miroirs, un circuit neuronal (limbique) va en effet s'activer en fonction de l'émotion observée ; par exemple, la peur activait chez les sujets, une structure appelée l'Amygdale [42], alors que la vue d'une expression de dégoût entraînait l'activation d'une autre structure appelée l'Insula. [43]

Tout comme pour les actions, le système des neurones miroirs va refléter les émotions observées, afin qu'elles résonnent intérieurement, comme si l'observateur vivait lui-même cette situation émotionnelle. Ce qui va entraîner la stimulation de nos capacités d'empathie ou de résonance émotionnelle, afin de bien comprendre l'émotion que la personne observée véhicule. [44] Lire la peur ou bien la tristesse sur le visage d'un inconnu, nous donne des informations sur son état d'esprit et nous permet de réagir en conséquence.

Ces découvertes aussi diverses sur le rôle du système des neurones miroirs, ont permis l'élaboration d'un traitement et son application à de nombreux domaines, que ce soit en neurologie, en sport, ou bien en ce qui concerne l'amélioration de l'état fonctionnel en orthopédie.

1.5. Le traitement par l'observation d'action

L'observation d'action (OA) est un traitement particulier qui consiste à observer une vidéo, la plupart du temps courte (quelques minutes), ou bien une personne physique effectuant un mouvement ou d'un enchaînement de mouvements associés à la rééducation que l'on veut faire. L'avantage de ce traitement est sa grande adaptabilité (en fonction de la pathologie du patient). Par exemple, on demandera à un sujet présentant une pathologie du membre inférieur, d'observer une personne qui se lève du lit, marche, monte des escaliers. Si l'axe de rééducation concerne le membre supérieur, nous pourrions lui proposer d'observer des actions de préhension, ou bien toute autre action qui sollicite le membre supérieur. L'observation peut être suivie d'une courte pause, avant réalisation du mouvement observé, avec comme consigne, de réaliser le mouvement le plus proche de ce qu'ils ont observé. [45–47]

Si le patient est dans l'incapacité de réaliser les différentes actions proposées en vidéo, à cause de la douleur, de sa condition physique ou par immobilisation chirurgicale, Bassolino et al ont démontré que le traitement par l'OA avait un effet bénéfique pour prévenir les troubles cortico-moteurs. Ils ont notamment démontré que ce traitement diminuait l'excitabilité corticale due à l'immobilisation, ainsi que le rétrécissement de la représentation corticale du membre immobilisé. En effet, l'OA agit comme un stimulus, qui entraîne une modulation de la plasticité cérébrale, et qui va à l'opposé de la modulation imposée par l'inactivité du membre.[49] Le traitement par l'OA induit une facilitation motrice complètement indépendante de l'état actuel du membre (réduction d'information sensorimotrice due au membre contraint), [50] par une intégration égocentrique (effectuée par nous-même) de l'action observée, effectuée par autrui [51] (ce phénomène est expliqué plus amplement dans la prochaine partie).

Bien que différent sur le plan protocolaire, le traitement par l'OA est neurologiquement lié à l'imagerie motrice (IM).

1.6. Rapport étroit avec l'imagerie motrice

Le concept de l'imagerie motrice se base sur la théorie de la simulation. [52]

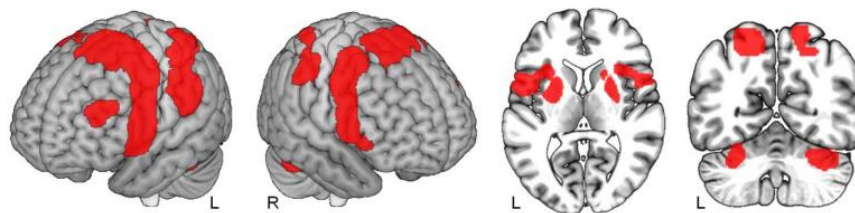
D'après cette théorie, l'action semble être composée de deux phases, la première, invisible, appelée anticipation, puis d'une deuxième, visible, appelée exécution. Durant la phase d'anticipation, divers mécanismes se mettent en place, comme le but de l'action, la signification de cette action, et les conséquences de cette action sur l'organisme et le monde extérieur. La théorie de la simulation indique que lors de la phase d'anticipation, tous les mécanismes présents sont ceux d'une action faite, mais non exécutée. Le principe de similarité structurale et fonctionnelle entre la simulation et l'exécution d'action, serait à l'origine de l'amélioration du geste exécuté à la suite d'une pratique mentale. [53] Nous avons donc deux phases distinctes qui vont influencer l'une sur l'autre par un système de feedback permanent.

D'après la méta-analyse de Hawkins et al, comparant les zones et l'intensité d'activation neuronales lors de l'OA, l'IM et l'exécution d'action, nous pouvons observer en grande partie une superposition des zones d'activation (Fig. 3) (le gyrus frontal inférieur (cortex pré-moteur ventral) et dans le cortex pariétal inférieur, supérieur), lors de l'IM et l'OA, des zones qui correspondent au système des neurones miroirs retrouvés lors des études chez les primates. [11,12,54]

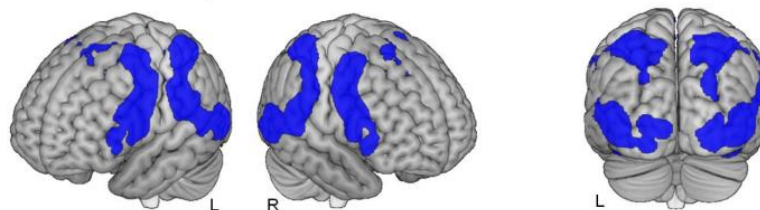
De plus, l'OA et l'IM sont étroitement liées, en effet, lors de l'OA, le cerveau transforme le référentiel allocentrique de l'action (effectuée par autrui) en référentiel égocentrique, (effectuée par nous-même) avec toutes les transformations visuospatiales qui en découlent. Autrement dit, il réorganise l'action d'un point de vue « d'observateur » à un point de vue « d'effecteur » [51], ce qui correspond à la première phase invisible (l'anticipation) de la théorie de la simulation, qui est donc la base de l'imagerie motrice.

À la suite de cela, plusieurs études furent réalisées pour vérifier l'efficacité de l'OA et l'IM dans divers domaines : neurologie, sport et plus particulièrement dans le milieu orthopédique auquel nous nous intéressons. [45]

Zones activées par l'imagerie motrice



Zones activées par l'observation d'action



Zones activées par l'exécution d'un mouvement

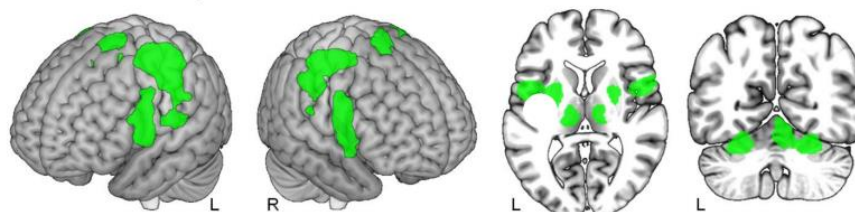


Figure 3 : Zones d'activation cérébrale lors de l'OA, de l'IM et de l'exécution d'un mouvement
[55]

À ce jour, peu d'études traitent l'efficacité du traitement par l'OA dans le milieu orthopédique, contrairement au milieu neurologique, là où de nombreuses études ont prouvé son efficacité, que ce soit dans la prise en charge de patients victimes d'un accident vasculaire cérébral (AVC),

de la maladie de Parkinson, ou bien les enfants atteints d'infirmité motrice cérébrale (IMC). L'utilisation de l'OA dans le domaine orthopédique, est donc en cours « d'exploration ».

1.7. La place de la chirurgie orthopédique

En remontant jusqu'aux confins de l'histoire, nous pouvons affirmer que la chirurgie orthopédique a toujours occupé une place prépondérante en médecine.

En effet, les chirurgiens des siècles derniers ont toujours cherché à redonner une fonctionnalité à un membre qui en était dépourvu. Pour cela, ils confectionnaient des prothèses (Fig. 4), dont une des plus anciennes dates de l'Égypte Antique. Les « chirurgiens » de l'époque étaient déjà très attachés à l'intégrité du corps humain, car la prothèse fut modifiée plusieurs fois afin de s'adapter au mieux à sa propriétaire. Les scientifiques ont observé des traces d'usure, qui témoignent qu'elle n'était pas seulement un élément décoratif, mais bien un objet qui servait à réanimer une fonction (la propulsion lors de la marche) [56]. Ils étaient également capables de stabiliser les membres fracturés, en les enveloppant dans des écorces, ou bien à l'aide d'attelle en bois, et de réduire des luxations, notamment celle de l'épaule, ils n'hésitaient pas à amputer certaine partie du corps quand cela était nécessaire. [57]

La chirurgie orthopédique de l'époque, bien que grossière et laborieuse, était paradoxalement très proche des opérations orthopédiques de nos jours, avec comme but principal : la fonction.



Figure 4 : Prothèse en bois attachée au pied d'une femme momifiée (-950 Av. JC) [58]

1.7.1. Etat des lieux de l'orthopédie du membre inférieur

La croissance de la population toujours plus vieillissante (doublement du nombre de personnes âgées de plus de 60 ans d'ici à 2050 [59]), et l'augmentation de la prévalence de l'obésité, dont on sait qu'elle est prédictive de coxarthrose [61], et de gonarthrose [62], ont entraîné une augmentation considérable de la fréquence des opérations orthopédiques du membre inférieur. Notamment en Suisse, là où près de 40 % de la population est considérée en surpoids ; quant aux Etats-Unis, on estime que plus de la moitié des patients qui consultent pour une arthroplastie, sont obèses [60].

En effet, au cours des treize dernières années, nous avons constaté une nette croissance des arthroplasties de hanche et de genou. Les projections les moins alarmistes font état d'une augmentation de 142 % du nombre de prothèses totales du genou (PTG) et de 219 % du nombre de prothèses totales de la hanche (PTH). D'ici 2050, en Australie [63] et aux États-Unis, il y aura une augmentation de 143% de PTG[64]. Pour la Suisse, l'augmentation attendue est de 40 % pour les PTH, et de 100 % pour les PTG au cours des dix prochaines années [65]. Enfin, en France, le nombre de PTH pourrait augmenter de 42% à 98,3%, et le nombre de PTG de 30,8 à 152,8. [66,67]

Le taux de fracture de hanche est lui aussi en augmentation, les prévisions donnent une augmentation de 100% chez les femmes dans le monde pour les 35 prochaines années. [68] Ce type de fracture est lui aussi associé à l'âge, au sexe (les femmes sont plus sujettes à ce type de fracture), ainsi qu'à l'ostéoporose post-ménopausique chez la femme. [68,69]

1.7.2. Quel type de traitement ?

Le gold standard en rééducation post-orthopédique est un traitement de type « physique ». Il associe la récupération des amplitudes articulaires (mobilisation passive, CRE et dispositif de mouvement passif continu de type kinetec), le renforcement (isométrique, Excentrique, Concentrique), des différents groupes musculaires du psoas, grand fessier, moyen fessier, quadriceps, Ischio-jambiers, triceps sural, releveurs du pied, apprentissage des transferts (couché-assis, assis-debout, retournement à gauche, retournement à droite..), verrouillage du genou, remise en charge progressive sur le membre opéré, utilisation des aides à la marche, entraînement à la marche, éducation posturale (positionnement du tronc et des membres supérieurs), rééducation fonctionnelle (réintégration des AVQ). Ce traitement physique conventionnel donne de bons résultats, que ce soit sur le plan musculaire, articulaire ou bien fonctionnel. [70–73]

1.8. Objectif de la revue de littérature

L'objectif de cette revue de littérature est d'apprécier la capacité d'amélioration de l'état fonctionnel et de la douleur (s'il y en a), chez un patient ayant bénéficié d'une opération orthopédique du membre inférieur, grâce au traitement par l'OA, associé au traitement physique conventionnel.

1.9. Pourquoi est-ce important de faire cette revue ?

L'objectif premier d'un patient après avoir été opéré, est de retrouver un état fonctionnel similaire à celui qu'il avait avant l'opération, ainsi que de souffrir le moins possible durant sa rééducation.

Le traitement physique conventionnel a donné au fil des années des résultats probants, d'où sa pérennité dans le milieu de la rééducation post-orthopédique. Bien qu'il puisse provoquer des douleurs, il doit être entrepris le plus tôt possible. [74]

Il m'a paru intéressant d'étudier un éventuel effet de l'association de l'OA au traitement physique conventionnel.

Le traitement par l'OA pourrait devenir un substrat supplémentaire (plus « cérébral »), au traitement physique conventionnel. Ainsi, il pourrait hypothétiquement potentialiser l'action de ce dernier, sans engendrer de douleurs supplémentaires et donc d'accélérer cette phase post-opératoire.

De plus, si le patient reste immobilisé, l'OA pourra prévenir l'apparition de troubles cortico-moteurs due à la non-utilisation du membre. [49]

1.10. Problématique de la revue

Il y a-t-il un intérêt à associer le traitement par l'observation d'action au traitement physique conventionnel, afin d'améliorer la fonction et la douleur chez les patients ayant bénéficiés d'une opération orthopédique du membre inférieur ?

2. Méthode

2.1. Critères d'éligibilité des études pour cette revue

La revue que je vous présente est une revue de littérature systématique de type **thérapeutique**. Pour trouver ma question clinique, j'ai cherché une problématique en lien avec mon questionnement sur : le milieu chirurgical orthopédique, la découverte du système des neurones miroirs et ce qui en découle (le traitement par l'observation d'action).

Cela m'a conduit à l'utilisation de l'acronyme **PICO** :

Population	Patient ayant bénéficié d'une opération chirurgicale orthopédique du membre inférieur
Intervention <i>(élément(s) soumis à l'évaluation)</i>	Le traitement par l'observation d'action associé au traitement physique conventionnel
Comparateur	Traitement physique conventionnel
Outcome <i>(Critère de jugement)</i>	L'état fonctionnel/fonction, douleur

Tableau 1 : Modèle PICO

Les études les plus adaptées à ma recherche sont **les essais cliniques randomisés (ECR)**. En effet, les essais cliniques randomisés sont plus appropriés à une question de recherche de type thérapeutique. Celui-ci permet de comparer un groupe expérimental dit « intervention », testant un nouveau traitement, et un groupe dit « contrôle », prenant un placebo, sur lequel on utilise des techniques de recommandations standards ou bien une absence complète de traitement. L'affectation dans l'un des deux groupes se fait de manière aléatoire (tirage au sort aussi appelé randomisation).

2.1.1. Population incluse

La population étudiée dans cette revue devait avoir bénéficié d'une opération orthopédique du membre inférieur, pour la première fois de leur vivant. Elle devait pouvoir porter du poids sur la jambe opérée, être âgée de moins de 90 ans, et ne pas avoir de pathologies neurologiques.

2.1.2. Intervention et comparateur

Le but principal de cette revue est de savoir si l'association du traitement par l'OA au traitement physique conventionnel, est supérieur en termes de récupération de l'état fonctionnel et de diminution de la douleur, que le traitement physique conventionnel seul.

D'après les études incluses dans cette revue, nous comparerons les groupes :

- Traitement par l'OA associé au traitement physique conventionnel

CONTRE

- Traitement physique conventionnel isolé

2.1.3. Critères de jugement

Les critères de jugement sélectionnés doivent être en accord avec la pathologie choisie. La chirurgie orthopédique entraîne le plus souvent chez les patients, une impotence fonctionnelle, de la douleur et un impact dans les AVQ (activités de la vie quotidienne).

Dans cette revue nous nous intéresserons aux critères de jugement suivants :

- **Critère de jugement principal : l'état fonctionnel/fonction**, qui représente la capacité d'un sujet à effectuer des tâches quotidiennes élémentaires (alimentation, continence) ainsi que plus élaborées (toilette, locomotion) ; évalué par différentes échelles, telles que la Mesure d'indépendance fonctionnelle (FIM) (**Annexe 2**), l'échelle Tinetti (**Annexe 3**), l'index de sévérité de l'arthrose des membres inférieurs (WOMAC) (**Annexe 4**), l'indice de Barthel (**Annexe 5**) et de Lequesne (**Annexe 6**), le Short Form 36 (SF-36) (**Annexe 7**), ainsi que le test « Time up and go » (TUG) (**Annexe 8**).
- **Critère de jugement secondaire : la douleur**, quant à elle, sera évaluée par l'échelle visuelle analogique (EVA) (**Annexe 9**). Cette échelle permet l'évaluation de la douleur, grâce à une règle graduée de 0 à 10, où 0 représente une « absence de douleur » et 10 « une douleur insupportable ».

2.1.4. Critères d'inclusion et d'exclusion

Les critères d'inclusions et d'exclusion, vont permettre d'optimiser la recherche, afin d'obtenir des articles contenant des caractéristiques qui correspondent à notre problématique. Ils vont nous permettre entre autres, d'avoir un avis plus critique vis-à-vis des différents articles en notre possession et donc d'affiner notre recherche.

Le tableau ci-dessous reprend les différents critères d'inclusion et d'exclusion sélectionnés pour cette revue.

Critères d'inclusion	Critères d'exclusion
<ul style="list-style-type: none"> ▸ Essais cliniques randomisés ▸ Articles publiés en Français et en Anglais ▸ Homme et femme (entre 18 et 90 ans) ▸ Ayant bénéficiés d'une opération orthopédique du membre inférieur ▸ Première intervention orthopédique de leur vivant ▸ Pouvoir supporter une charge sur la jambe après l'opération ▸ Traitement par l'OA associé au traitement physique conventionnel 	<ul style="list-style-type: none"> ▸ Autres études que des essais cliniques randomisés ▸ Population trop âgée (> 90 ans) ▸ Arthroplastie bilatérale programmée ▸ Déficience visuelle, auditive, cognitive ▸ Population présentant des troubles neurologiques, psychiatriques ▸ Traitement par l'OA isolé ou associé à un autre traitement que le traitement physique conventionnel ▸ Non-obtention de la signature du consentement éclairé

Tableau 2 : critères d'éligibilité des études

2.2. Méthodologie de recherche des études

Le traitement par l'OA faisait partie de mon projet de départ, mais je ne savais pas à quel domaine l'associer (neurologie, sport, orthopédie). Après de nombreuses recherches sur les différents sujets, j'ai décidé de sélectionner le domaine orthopédique, entre autres pour avoir une vision différente (plus « cérébrale ») par rapport aux traitements actuellement proposés en post-opératoire, qui sont plus « physiques », ce qui me semblait être plutôt innovant.

Dans un premier temps, j'ai dû adapter ma recherche (population, intervention, comparateur, critère de jugement) pour pouvoir associer ces deux sujets.

Après plusieurs recherches d'articles, j'ai donc orienté mon sujet vers la **rééducation post-chirurgie orthopédique**, tout d'abord sans distinction entre les différentes populations, afin d'élargir mon champ de recherche. À la suite de mes recherches, j'ai déterminé ma population ainsi que mes critères de jugement.

Une fois ma problématique validée, j'ai pu commencer des recherches plus approfondies.

2.2.1. Sources documentaires investiguées

Pour mon introduction, la sélection de mes sources documentaires s'est faite par rapport à ma problématisation, à mon questionnement. J'ai donc cherché dans la littérature, des informations sur les différentes parties que compose ma problématique, afin d'avoir une vision holistique et donc d'établir des liens entre ces différentes parties.

De plus, la lecture de livre sur le sujet a pu m'apporter de nombreuses informations, et ainsi étoffer mon introduction.

Pour trouver les études qui seront intégrées dans ma revue, dans un premier temps, j'ai dû transformer ma question clinique en équation de recherche selon le modèle PICO. Pour ce faire, j'ai déterminé des mots clés, en cherchant des synonymes des mots présents dans ma question clinique. J'ai donc dû chercher une large sélection de mots clés, les associer, afin d'obtenir un nombre adéquat de résultats.

2.2.2. Equation de recherche utilisée

Après avoir peaufiné mon équation de recherche, les mots clés sélectionnés ont été les suivants :

- **Observation d'action** : Action observation, action observation training
- **Traitement physique conventionnel** : conventional treatment, Physical training
- **L'état fonctionnel/fonction** : functional status, functional gain, rehabilitation
- **Opération orthopédique du membre inférieur** : joint replacement, total knee, total hip

Une fois les mots clés en ma possession, j'ai utilisé les opérateurs booléens (AND et OR). L'opérateur booléen « AND » a été placé entre les différentes parties de mon équation de recherche (observation d'action, entraînement conventionnel, performance et athlète), et l'opérateur booléen « OR » entre les différents synonymes.

- **PubMed** : (action observation training) OR (action observation) AND (rehabilitation) AND (joint replacement)
- **Pedro** : action observation* *rehabilitation
- **Google Scholar** : total hip, OR total knee, OR rehabilitation OR joint replacement OR conventional treatment "action observation training "

Une fois l'équation de recherche terminée, j'ai commencé ma recherche sur PubMed puis j'ai effectué le même procédé sur Pedro, Google Scholar, en utilisant une équation de recherche conforme à chacune des bases de données.

2.3. Méthode d'extraction et d'analyse des données

2.3.1. Méthode de sélection des études

La sélection des études a été faite en plusieurs étapes.

Tout d'abord, un premier tri a été fait par la lecture du titre qui m'a permis d'exclure les articles qui ne traitaient pas de près, ou de loin, de la problématique : intervention, comparateur différent.

Un second tri a été effectué par la lecture de l'abstract, dans le but d'exclure les articles qui n'utilisaient pas l'OA, qui ne l'associaient pas avec l'entraînement conventionnel, ou bien qui considéraient tout autre traitement.

Le troisième tri fut fait, par lecture complète des articles restants. Une fois ces trois niveaux de lecture faite, j'ai obtenu des articles qui correspondaient parfaitement à ma problématique.

2.3.2. Evaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

L'évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées, a été faite par l'utilisation de l'échelle **PEDro (Annexe 1)**, qui est l'échelle la plus adaptée aux essais cliniques randomisés.

L'échelle PEDro est composée de 11 éléments méthodologiques :

- Le premier élément est lié à la **validité externe**
- Les éléments 2 à 9 évaluent la **validité interne**
- Les éléments 10 et 11 évaluent si les données statistiques sont rapportées de façon complète, donc la **validité statistique**

Le score de l'échelle PEDro correspond au nombre de réponses « oui » (1 point) et « non » (0 point), soit un score total exprimé sur 10 points (le premier élément n'est pas inclus dans score total, car il est le seul élément lié à la validité externe).

2.3.3. Extraction des données

Pour ce qui est de l'extraction des données, l'application **Zotero** m'a permis de classer mes articles au cours des différentes phases de sélection, en m'indiquant entre autres, les doublons obtenus lors de ma recherche dans les différentes bases de données, et de les lire une fois la sélection établie. Grâce à ce logiciel, j'ai pu insérer des citations tout au long de

mon introduction, et faire ma bibliographie. J'ai également imprimé mes articles pour retrouver plus rapidement les données (que j'avais au préalable soulignées), dont j'avais besoin.

2.3.4. Méthode de synthèse des résultats

Les résultats seront regroupés étude par étude dans différents tableaux, se trouvant à la partie « Effet de l'intervention ». À la fin de celle-ci, un tableau de synthèse (tableau 11) reprendra la totalité des résultats, toutes études confondues, afin d'avoir une vision d'ensemble de ces derniers.

Puis, dans la partie « discussion », une analyse plus précise (pertinence statistique, taille d'effet, intervalle de confiance, pertinence clinique) sera établie, afin de juger de la fiabilité des résultats à notre disposition. Là aussi, un tableau de synthèse (tableau 12) sera réalisé. Cette analyse plus approfondie, aura pour but de déterminer une application des différents résultats à la pratique clinique, grâce notamment, à la pertinence de ces derniers.

L'analyse de ces résultats permettra également une évaluation de la fiabilité des différentes études, ainsi que de la revue en général, grâce à l'échelle AMSTAR (Annexe 10).

3. Résultats

3.1. Diagramme de flux

Le diagramme de flux, permet de donner un aperçu des différentes étapes de la recherche (identification, sélection, éligibilité, inclusion) effectuée dans les bases de données.

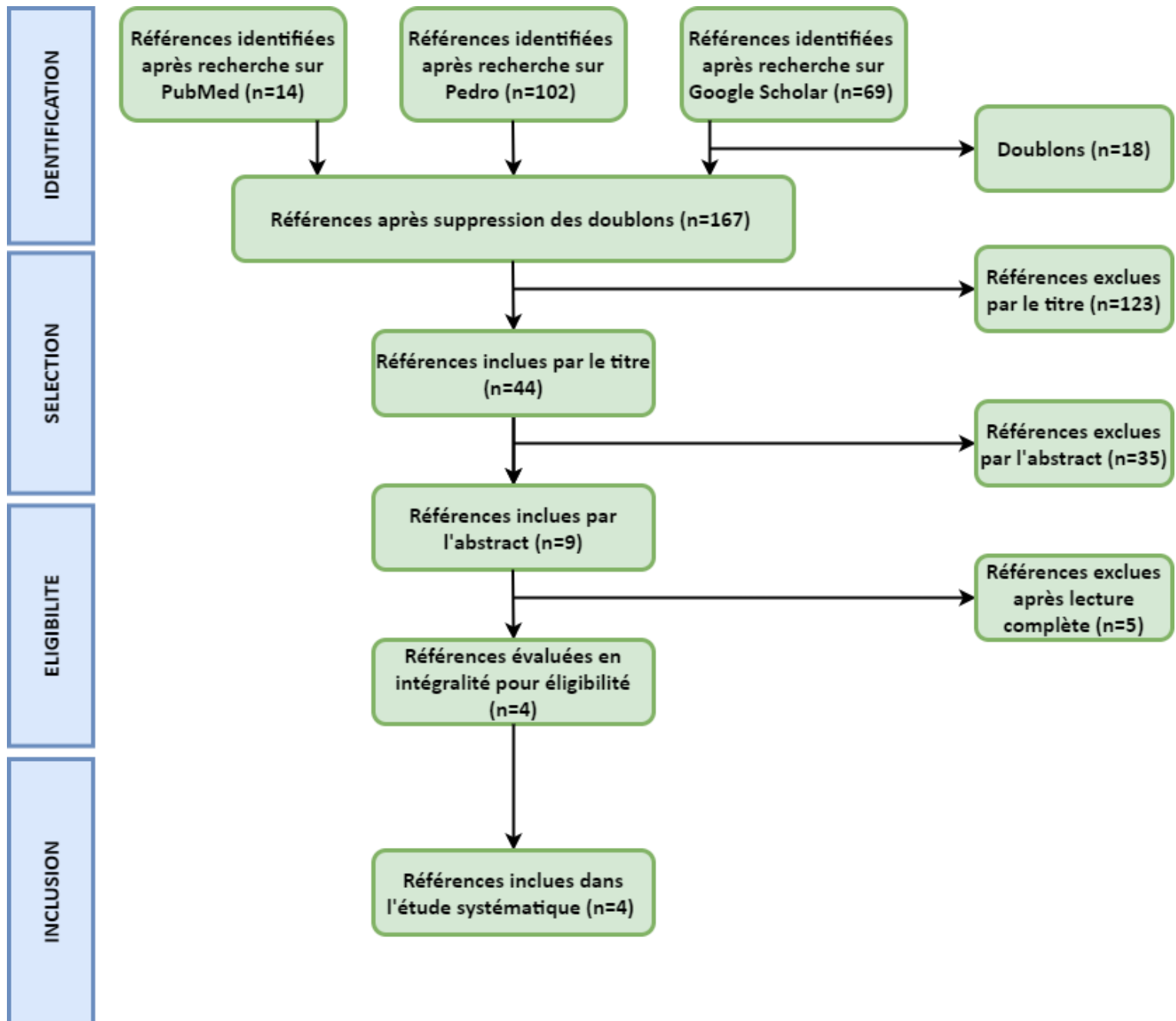


Figure 5 : Diagramme de flux

3.2. Etudes exclues après lecture complète

Ce tableau représente les différentes études exclues après lecture complète, ainsi que les raisons qui ont mené à leur exclusion.

Etudes exclues	Raison de l'exclusion
Marusic (2018)	N'implique pas la même intervention (OA + IM)
Rezzan (2015)	Les résultats sont établis dans la période préopératoire (pas la même temporalité dans l'obtention des résultats)
Briones Cantero (2020)	N'implique pas la même intervention (IM)
Nakano et Kodama (2017)	Population diverse, hors du champ de l'orthopédie
Patel (2017)	Revue de littérature et non un essai clinique

Tableau 3 : Etudes exclues et raison de l'exclusion

3.3. Etudes incluses après lecture complète

Finalement, après lecture complète des différents articles, seulement 4 ont rempli les critères du « cahier des charges » que j'avais préalablement réalisé. En effet, du fait que le traitement par l'OA est en phase « d'exploration » dans le domaine orthopédique, un nombre très restreint d'articles traitent ce sujet. Ce tableau reprend les principales données des études incluses.

Auteur et année	Design	Taille de l'échantillon (I/C)	Population	Intervention	Contrôle	Critères de jugement étudiés
Bellelli (2010) [75]	ECR	60 (30/30)	Fracture de hanche, PTH, PTG Homme et femme entre 19 et 89 ans	OA + traitement physique conventionnel	Traitement physique conventionnel	Etat fonctionnel (scores FIM, Tinetti)
Villafane (2016) [76]	ECR	24 (9/15)	PTH, homme et femme entre 50 et 80 ans	OA + traitement physique conventionnel	Traitement physique conventionnel	Douleur (EVA), Etat fonctionnel (Barthel, Tinetti, Lesquesne, SF-36 sous échelle fonction physique)
Villafane (2017) [77]	ECR	31 (14/17)	PTG, homme et femme entre 19 et 89 ans	OA + traitement physique conventionnel	Traitement physique conventionnel	Douleur (EVA), Etat fonctionnel (Barthel, Tinetti, Lesquesne, SF-36 sous échelle fonction physique)
Park (2014) [78]	ECR	18 (9/9)	PTG, âge moyen entre 70 et 73 ans	OA + traitement physique conventionnel	Traitement physique conventionnel	Douleur (EVA), Etat fonctionnel (WOMAC, TUG)

Tableau 4 : résumé des études incluses

3.4. Grille d'analyse PEDro

Comme a été vue dans la partie « Méthode », l'échelle PEDro permet de quantifier la qualité méthodologique d'une étude. En effet, cette échelle est spécialement adaptée aux essais cliniques randomisés ou non randomisés. Quand une étude obtient un score entre 6 et 10, elle est qualifiée comme possédant une « haute qualité » méthodologique, entre 4 et 5 de « moyenne qualité » et enfin inférieure à 4 de « faible qualité ». Dans cette revue de littérature, deux études possèdent une qualité moyenne, quant aux autres, elles possèdent toutes une haute qualité méthodologique.

<u>Auteurs</u>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	<u>Score total</u>
Bellelli (2010)	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	7/10
Villafane (2016)	+	-	-	-	-	+	+	+	-	+	+	5/10
Villafane (2017)	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	7/10
Park (2014)	+	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	4/10

Tableau 5 : Scores PEDro des études incluses

Toutes les études ont une bonne « **validité externe** », représentée par l’item 1 « les critères d’éligibilité ont été respectés ». Cet item permet de nous renseigner sur la « généralisation » ou « l’applicabilité » des résultats de l’échantillon observé à la population concernée.

La « **validité interne** » permet d’assurer des résultats correctes, exempts de biais, elle est représentée par les items 2 à 9.

Les items de 2 à 4, nous indiquent, la répartition aléatoire des patients, l’assignation secrète et l’homogénéité de la population, « Villafane (2016) » est le seul à ne pas avoir validé l’item 2, tandis que « Villafane (2017) » et « Park (2014) » ont été les seuls à valider respectivement l’item 3 et l’item 4.

Les items de 5 à 7, définissent la mise en aveugle des sujets, des thérapeutes et des examinateurs. L’item 5, n’a été validé dans aucune étude car lors de l’évaluation d’un traitement physique, qui dans un cas, est associé à l’OA, il est facilement interprétable par le patient du groupe dans lequel il fait partie. Les items 6 et 7 n’ont pas été validés par Park (2014) », en effet, à aucun moment il n’est mentionné dans l’étude que les thérapeutes et les examinateurs sont en « aveugle ».

Les items de 8 à 9, nous renseignent sur le suivi adéquat de l’échantillon dans le temps, et si l’analyse est « en intention de traiter ». « Villafane 2016 » et « Park (2014) » n’ont pas validé ces items, car il n’est pas écrit dans les études, la mention « en intention de traiter » ou bien « tous les patients ont effectué le traitement ».

La « **pertinence statistique** » permet de quantifier la pertinence des résultats, au vu des différents groupes inclus dans l’étude, elle est caractérisée par les items 10 et 11. Ces items ont été respectés dans chacune des études.

3.5. Risques de biais des études incluses

Le biais désigne une **erreur systématique** dans l'estimation d'un paramètre par rapport à la valeur exacte, ce qui entraîne une altération de la qualité des résultats, qui seront donc erronés. Un biais peut apparaître à n'importe quel moment lors de la réalisation de l'étude. On trouve plusieurs types de biais qui correspondent aux différents items de l'échelle PEDro :

- **Biais de sélection** (items 2 à 4) : Il peut apparaître lors de la constitution de l'échantillon. Il conduit ainsi à la constitution d'un échantillon non représentatif de la population source.
- **Biais d'évaluation** (items 5 à 7) : Il permet l'évaluation d'une étude en « aveugle », c'est-à-dire que les patients, les thérapeutes et les examinateurs ne sont pas au courant du traitement appliqué, et pour quel patient. Un biais d'évaluation entraîne une transparence dans les traitements, ainsi que sur qui, ils sont utilisés. Le biais d'évaluation est présent dans toutes mes études, à cause de la trop grande « interprétabilité » du traitement par les patients.
- **Biais de suivi** (item 8) : Il se produit lorsque les deux groupes ne sont pas suivis de la même manière, au cours de l'étude. On considère comme biais de suivi, quand les résultats ont été obtenus pour moins de 85% des sujets inclus initialement dans l'étude.
- **Biais d'attrition** (item 9) : Ce biais est lié à la différence entre le groupe inclus au début de l'étude et le groupe final. En effet, il est dû à l'absence de prise en compte des patients « perdus de vue » ou en interruption de traitement. Il peut être évité grâce à la mention « en intention de traiter » ou bien « tous les patients ont bénéficié du traitement ».

Etude Bellelli (2010) :

- **Biais de sélection** : La proportion de femmes, ainsi que le nombre d'arthroplastie de hanche et d'arthroplastie de genou, entre les groupes, sont significativement différents ; de plus, la répartition dans les groupes n'a pas respecté une assignation secrète.
- **Biais d'évaluation** : Du fait de la nature du traitement (traitement physique associé à l'OA), les patients peuvent facilement déterminer le groupe dans lequel ils sont admis. Le thérapeute n'est pas considéré comme « en aveugle » malgré le fait que toutes les informations aient été données à l'écrit, afin d'éviter « *toute influence du physiothérapeute en termes d'importance différente dans les explications, d'attitude différente envers les patients et d'implication différente dans les deux traitements* ». Cela confère néanmoins, à la rééducation, les mêmes propriétés que si le thérapeute était en aveugle, ce qui permet la diminution des risques de biais relatifs à cet item.

Etude Villafane (2016) :

- **Biais de sélection :** L'assignation aux différents groupes n'a pas été faite par une méthode de randomisation, mais en remplissant successivement les groupes :
« *L'affectation au groupe expérimental ou au groupe d'exercice et d'information a été attribuée à un groupe jusqu'à ce qu'il atteigne sa capacité, et les patients suivants ont été affectés à l'autre groupe.* » Le nombre de sujets présents dans les groupes, la proportion de femme et l'âge moyen entre les deux groupes, était bien différent.
- **Biais d'évaluation :** Seuls les sujets étaient au courant de leur assignation aux différents groupes, en raison de la nature de l'intervention et de leur participation aux différentes séances.
- **Biais d'attrition :** L'étude avait inclus 9 patients dans le groupe expérimental, alors qu'il n'y en a que 8 qui ont été évalués dans la partie résultat, nous avons donc 1 « perdu de vue », qui n'est mentionné à aucun moment dans l'étude, de plus, aucune mention « en intention de traiter » n'est présente dans cet article.

Etude Villafane (2017) :

- **Biais de sélection :** Le nombre de sujets présents et la proportion de femmes, était différent entre les deux groupes.
- **Biais d'évaluation :** Il en est de même que pour l'étude Villafane (2016).

Etude Park (2014) :

- **Biais de sélection :** L'article ne mentionne pas une répartition des sujets, respectant une assignation secrète.
- **Biais d'évaluation :** Il n'est mentionné à aucun moment dans l'article, un quelconque caractère « en aveugle », que ce soit pour qualifier les sujets, le thérapeute ou bien l'examineur.
- **Biais de suivi :** Le nombre de sujets présents au début de l'étude, n'est pas repris dans la partie « résultat », nous ne pouvons donc pas vérifier si le traitement a été effectué pour au moins 85% des sujets inclus initialement.
- **Biais d'attrition :** L'article ne reprend pas le nombre de sujets présents initialement dans l'étude, nous ne pouvons donc pas vérifier s'il y a eu des patients « perdus de vue » ou en « interruption de traitement », et donc la véracité des résultats qui en découlent. De plus, aucune analyse « en intention de traiter » n'a été effectuée.

Biais	Auteurs			
	<u>Bellelli (2010)</u>	<u>Villafane (2016)</u>	<u>Villafane (2017)</u>	<u>Park (2014)</u>
Sélection	X	X	X	X
Evaluation	X	X	X	X
Suivi				X
Attrition				X

Tableau 6 : Récapitulatif des biais retrouvés dans les études incluses

3.6. Effet de l'intervention

Dans cette partie, les résultats des différentes études seront regroupés sous forme de tableau, chaque étude bénéficiera donc d'un tableau. Rappelons que les critères de jugement étudiés sont l'**état fonctionnel** et la **douleur**. Nous rappellerons le rôle de certains outils statistiques, nécessaires à la bonne compréhension de ces tableaux et des résultats qu'ils contiennent :

- Taille d'effet : La taille d'effet est la différence qu'il existe sur un critère de jugement donné, à un moment donné, entre deux groupes d'un échantillon. Cette valeur peut être biaisée et donc éloignée de la réalité, du fait des fluctuations aléatoires d'échantillonnage. L'intervalle de confiance, va nous permettre de visualiser cette incertitude.
- L'intervalle de confiance (IC) à 95% : L'intervalle de confiance à 95 %, est un intervalle de valeurs qui a 95 % de chances de contenir la véritable valeur du paramètre estimé. Avec un peu moins de rigueur, il est possible d'admettre que l'IC représente la fourchette de valeurs à l'intérieur de laquelle nous sommes certains à 95 % de trouver la vraie valeur recherchée. L'intervalle de confiance est délimité par 2 bornes (laudative et péjorative). La borne laudative représente le plus grand effet du traitement que l'on ne peut pas exclure, à contrario, la borne péjorative représente, le plus petit effet du traitement que l'on ne peut pas exclure, plus cette borne est proche de 0, moins les résultats seront valides. Au plus l'intervalle entre les deux bornes sera grand, au plus sa précision deviendra moindre.
- La Valeur « p » (pertinence statistique) : La valeur « p » est la probabilité de commettre une erreur en affirmant l'existence d'une différence, quand en réalité, aucune différence n'est présente. Plus elle est petite, moins le hasard est responsable du résultat observé. Un résultat est usuellement considéré comme statistiquement significatif si la valeur « p » est strictement inférieure à 5% ($p < 0,05$), dans ce cas, le

résultat observé à 95% de chance d'être dû au traitement et non pas au hasard. Cette valeur permet seulement de savoir s'il y a l'existence probable ou non, d'un effet du traitement. Il est donc important de compléter cette valeur, avec l'IC et la taille d'effet, nous renseignant sur sa pertinence clinique.

Légende des tableaux :

- Les différents critères de jugement sont répartis dans les tableaux sous plusieurs couleurs :
 - **En orange**, seront présentés les résultats concernant la « Douleur ».
 - **En vert**, les résultats correspondants à « l'état fonctionnel ».

ETUDE VILLAFANE (2016)

Durée d'intervention : 2 semaines

Résultats					Taille d'effet Intervalle de confiance (IC)95%		Valeur « p »
Groupe	OA	Control	OA	Control			
Date	T0		T1 (Post traitement)		T0	T1 (Post traitement)	
Douleur							
EVA	77.9 (17.8)	78.1 (15.3)	46.4 (15.8)	57.6 (16.0)	-0.2 (14.53 to -14.93)	-11.2 (3.31 to -25.71)	<i>p<0.001</i>
Etat fonctionnel							
Barthel	58.5 (12.9)	62.9 (13.7)	90.0 (6.8)	86.6 (6.9)	4.4 (7.84 to 16.64)	3.4 (-9.65 to 2.85)	<i>p<0.001</i>
SF-36 (motor)	27.6 (3.9)	24.7 (6.7)	38.9 (6.8)	31.4 (5.8)	2.9 (-8.28 to 2.49)	7.5 (13.10 to 1.90)	<i>p<0.001</i>
Tinetti	15.9 (5.6)	16.8 (4.0)	23.8 (2.7)	21.2 (3.9)	-0.9 (-3.28 to 5.08)	2.6 (5.83 to -0.63)	<i>p<0.001</i>
Lesquesne	19.9 (2.6)	18.8 (2.5)	10.8 (3.1)	13.6 (2.9)	-1.1 (-3.41 to 1.21)	-2.8 (-0.10 to -5.50)	<i>p<0.001</i>

Tableau 8 : Résultats pour l'étude Villafane (2016)

ETUDE VILLAFANE (2017)

Durée d'intervention : 2 semaines

Résultats					Taille d'effet Intervalle de confiance (IC)95%		Valeur « p »
Groupe	OA	Control	OA	Control			
Date	Jour 0		Jour 10		Jour 0	Jour 10	
Douleur							
EVA	70.6 (19.2)	67.0 (19.7)	49.6 (24.3)	47.1 (17.5)	-3.6 (-17.98 to 10.78)	-2.5 (-15.3 to 20.2)	<i>p</i> <0.001
Etat fonctionnel							
Barthel	72.5 (4.1)	68.9 (7.2)	92.1 (3.5)	88.0 (7.3)	3.6 (-8.04 to 0.84)	4.1 (-0.9 to 9.1)	<i>p</i> <0.001
SF-36 (motor)	26.5 (6.3)	27.2 (3.4)	39.4 (7.9)	33.6 (7.4)	1 (-2.63 to 4.63)	5.8 (-0.7 to 12.3)	<i>p</i> <0.001
Tinetti	18.1 (3.0)	16.5 (2.2)	24.5 (1.7)	21.6 (3.1)	1.6 (-3.5 to 0.31)	2.9 (4.8 to 1.0)	<i>p</i> <0.001
Lesquesne	19.5 (2.8)	20.3 (1.8)	10.5 (4.4)	13.9 (2.6)	0.8 (-0.90 to 2.50)	-3.4 (-6.4 to -3.5)	<i>p</i> <0.001

Tableau 7 : Résultats pour l'étude Villafane (2017)

ETUDE PARK (2014)

Durée d'intervention : 3 semaines

Résultats					Taille d'effet Intervalle de confiance (IC)95%		Valeur « p »
Groupe	OA	Control	OA	Control			
Date	Pré-test		Post-test		Pré-test	Post-test	
Douleur							
EVA	7.56 (1.74)	6.89 (1.36)	3.22(1.09)	4.44 (0.73)	-0.67 (-2.23 to 0.89)	-1.22 (-0.29 to -2.15)	<i>p</i> <0.00
Etat fonctionnel							
TUG	42.23 (11)	38.01 (9.5)	18.11 (3.1)	18.31 (4.5)	4.22 (14.48 to -6.04)	0.2 (-3.63 to 4.03)	<i>p</i> <0.91
WOMAC (Fonction)	76.11 (6.3)	70.56 (7.3)	21.67 (2.8)	29.44 (5.8)	5.55 (12.36 to -1.26)	7.77 (3.19 to 12.35)	<i>p</i> <0.00

Tableau 9 : Résultats pour l'étude Park (2014)

ETUDE BELLELLI (2010)

Durée d'intervention : 3 semaines

Résultats					Taille d'effet Intervalle de confiance (IC)95%		Valeur « p »
Groupe	OA	Control	OA	Control			
Date	Admission		Sortie		Admission	Sortie	
Etat fonctionnel							
Score total FIM	86.7 (16.6)	93.6 (11.8)	109.1 (11.9)	109.6 (6.8)	6.9 (-0.54 to 14.34)	0.5 (4.51 to -5.51)	<i>p</i> <0.85
Sous score FIM (moteur)*	14.7 (5.6)	17.9 (3.5)	26.6 (3.4)	25.4 (2.0)	3.2 (0.79 to 5.61)	1.2 (2.64 to -0.24)	<i>p</i> <0.09
Tinetti total	12.7 (6.9)	15.7 (4.7)	22.4 (4.0)	23.2 (1.6)	3 (0.05 to 6.05)	0.8 (-0.77 to 2.37)	<i>p</i> <0.32
Aides à la marche							
Déambulateur	12 (40.0%)	6 (20.0%)					<i>p</i> <0.08
2 cannes	18 (60.0%)	24 (80.0%)	1 (3.3%)	8 (26.7%)			<i>p</i> <0.045
1 canne			29 (96.7%)	22 (73.3%)			<i>p</i> <0.01

*Correspond au score dans la partie locomotion, mobilité et soins personnels

Tableau 10 : Résultats pour l'étude Bellelli (2010)

Etudes		Villafane (2016)		Villafane (2017)		Park (2014)		Bellelli (2010)	
Date		T0	T1	Jour 0	Jour 10	Pré-test	Post-test	Admission	Sortie
EVA	OA	77.9 (17.8)	46.4 (15.8)	70.6 (19.2)	49.6 (24.3)	7.56 (1.74)	3.22 (1.09)		
	Control	78.1 (15.3)	57.6 (16.0)	67.0 (19.7)	47.1 (17.5)	6.89 (1.36)	4.44 (0.73)		
	Inter-groupe		-11.2 (3.31 to -25.71)		-2.5 (-15.3 to 20.2)		-1.22 (-0.29 to -2.15)		
Barthel	OA	58.5 (12.9)	90.0 (6.8)	72.5 (4.1)	92.1 (3.5)				
	Control	62.9 (13.7)	86.6 (6.9)	68.9 (7.2)	88.0 (7.3)				
	Inter-groupe		3.4 (9.65 to -2.85)		4.1 (-0.9 to 9.1)				
SF-36 (motor)	OA	27.6 (3.9)	38.9 (6.8)	26.5 (6.3)	39.4 (7.9)				
	Control	24.7 (6.7)	31.4 (5.8)	27.2 (3.4)	33.6 (7.4)				
	Inter-groupe		7.5 (13.10 to 1.90)		5.8 (-0.7 to 12.3)				
Lesquesne	OA	19.9 (2.6)	10.8 (3.1)	19.5 (2.8)	10.5 (4.4)				
	Control	18.8 (2.5)	13.6 (2.9)	20.3 (1.8)	13.9 (2.6)				
	Inter-groupe		-2.8 (0.10 to 5.50)		-3.4 (-6.4 to -3.5)				
Tinetti	OA	15.9 (5.6)	23.8 (2.7)	18.1 (3.0)	24.5 (1.7)			12.7 (6.9)	22.4 (4.0)
	Control	16.8 (4.0)	21.2 (3.9)	16.5 (2.2)	21.6 (3.1)			15.7 (4.7)	23.2 (1.6)
	Inter-groupe		2.6 (5.83 to -0.63)		2.9 (4.80 to 1.0)				0.8 (-0.77 to 2.37)
TUG	OA					42.23 (11)	18.11 (3.1)		
	Control					38.01 (9.5)	18.31 (4.5)		
	Inter-groupe						0.2 (-3.63 to 4.03)		
WOMAC	OA					76.11 (6.3)	21.67 (2.8)		
	Control					70.56 (7.3)	29.44 (5.8)		
	Inter-groupe						7.77 (3.19 to 12.35)		
FIM	OA							86.7 (16.6)	109.1 (12)
	Control							93.6 (11.8)	109.6 (6.8)
	Inter-groupe								0.5 (4.51 to -5.51)
FIM total (moteur)	OA							14.7(5.6)	26.6 (3.4)
	Control							17.9 (3.5)	25.4 (2.0)
	Inter-groupe								1.2 (2.64 to -0.24)

Tableau 11 : Synthèse des résultats des différentes études

4. Discussion

4.1. Analyse des principaux résultats

L'objectif de cette revue, est de déterminer si le traitement par l'OA associé au traitement physique conventionnel, est plus efficace que ce dernier seul, avec comme critères de jugement l'état fonctionnel et la douleur. De plus, ce travail permettra de préciser les modalités d'application de cette méthode, ainsi que sa posologie. Ce travail pourra également servir d'ébauche à la mise en place de futurs travaux.

L'analyse des résultats sera effectuée étude par étude, grâce à plusieurs outils statistiques définis dans la partie précédente.

ETUDE VILLAFANE (2016)[76]

L'étude **Villafane (2016)**, a permis une comparaison entre un groupe ayant reçu le traitement par l'OA en plus du traitement conventionnel standard, et un groupe ayant reçu le traitement physique conventionnel seul. L'intervention a duré 2 semaines, les mesures ont été prises au début de l'intervention, et à la fin du traitement.

► **Douleur (EVA : 0-100)**

Chacun des deux groupes, ont observé une diminution de la douleur. Cependant, à la fin de l'intervention, nous observons une diminution plus importante pour le groupe **OA**, en effet, le traitement a entraîné une diminution de **11.2 points (IC95[-3.31 to 25.71])** en faveur du groupe OA. Avec « p » <0.001.

Interprétation des résultats :

L'effet du traitement est **statistiquement significatif** en faveur du groupe OA. Cet effet ne semble pas **cliniquement significatif**, en effet, appliqué à une population plus large, il est possible que le traitement ne donne pas d'amélioration, voire, dans des conditions défavorables, donner un effet qui sera néfaste pour les patients (**-3.31**) (IC large et une borne péjorative inférieure à 0).

► **État Fonctionnel (Barthel : 0-100/SF-36 : 0-50/Tinetti : 0-28/Lesquesne : 0-24)**

D'après les différentes échelles utilisées pour quantifier l'état fonctionnel, toutes semblent en faveur du groupe **OA** à la **fin de l'intervention**, avec une amélioration fonctionnelle de **3.4 points (IC95[-9.65 to 2.85])** pour l'échelle de Barthel, **7.8 points (IC95[1.90 to 13.10])** pour le SF-36, **2.6 points (IC95[5.83 to -0.63])** pour l'échelle Tinetti, et **2.8 points (IC95[0.10 to 5.5])**

pour l'échelle de Lesquesne par rapport au groupe contrôle. Avec « p » <0.001 pour tous sauf pour SF-36 avec « p » <0.02.

Interprétation des résultats :

L'effet du traitement est **statistiquement significatif** pour toutes les échelles, néanmoins il reste que peu intéressant d'un point de vue clinique, car les valeurs des résultats sont faibles. De plus, on constate qu'en se rapprochant de la borne péjorative, l'effet du traitement est nul, voire légèrement néfaste (-9.65 ; -0.63), (IC large et borne péjorative proche de zéro, voire inférieure à zéro). Seul le SF-36 présente un IC intéressant, mais dans des conditions défavorables, le résultat obtenu sera trop faible (1.90), comme pour les autres échelles. Dans l'ensemble, les résultats obtenus ne sont **cliniquement pas significatifs**.

ETUDE VILLAFANE (2017) [77]

L'étude **Villafane (2017)**, a permis une comparaison entre un groupe ayant reçu le traitement par l'OA en plus du traitement conventionnel standard, et un groupe ayant reçu le traitement physique conventionnel seul. L'intervention a duré 2 semaines, les mesures ont été prises au début de l'intervention et au dixième jour.

► Douleur (EVA : 0-100)

Chacun des deux groupes, ont observé une diminution de la douleur. Cependant au **dixième jour**, elle penche en faveur du groupe **OA**, avec une amélioration de la douleur de **2.5 points (IC95[(15.3 to -20.2])**. Avec « p » <0.001.

Interprétation des résultats :

L'effet du traitement est **statistiquement significatif** en faveur du groupe **OA**. Cet effet ne semble pas **cliniquement significatif**, il est défini entre autres, par des valeurs de résultats faibles, un IC large et une borne péjorative inférieure à 0. De ce fait, cet effet pourra être néfaste pour les patients (-20.2).

► Etat Fonctionnel (Barthel : 0-100/SF-36 : 0-50/Tinetti : 0-28/Lesquesne : 0-24)

D'après les différentes échelles utilisées pour quantifier l'état fonctionnel, toutes semblent en faveur du groupe **OA** au **dixième jour**, avec une amélioration fonctionnelle de **4.1 points (IC95[-0.9 to 9.1])** pour l'échelle de Barthel, **5.8 points (IC95[-0.7 to 12.3])** pour le SF-36, **2.9 points (IC95[4.80 to 1.0])** pour l'échelle Tinetti et **3.4 points (IC95[6.4 to 3.5])** pour l'échelle de Lesquesne par rapport au groupe contrôle. Avec « p » <0.001 pour tous.

Interprétation des résultats :

L'effet du traitement est **statistiquement significatif** pour toutes les échelles, néanmoins il reste que peu intéressant d'un point de vue clinique, car les valeurs des résultats sont faibles. De plus, on constate qu'appliqué à une population plus large, l'effet du traitement pourra être nul, voire légèrement néfaste (-0.9 ; -0.7) (IC large et borne péjorative proche de zéro, voire inférieure à zéro). Seul l'indice de Lesquesne et l'échelle Tinetti présentent un IC intéressant, mais comme pour les autres échelles, la valeur du résultat obtenu est faible (1.0 ; 3.5). Dans l'ensemble, les résultats obtenus ne sont **cliniquement pas significatifs**.

ETUDE PARK (2014)[78]

L'étude **Park (2014)**, a permis une comparaison entre un groupe ayant reçu le traitement par l'OA en plus du traitement conventionnel standard, et un groupe ayant reçu le traitement physique conventionnel seul. L'intervention a duré 3 semaines, les mesures ont été prises au début et à la fin de l'intervention.

► Douleur (EVA : 0-100)

Chacun des deux groupes, ont observé une diminution de la douleur, à la **fin de l'intervention** nous observons une diminution plus prononcée pour le groupe **OA**, avec **1.22 points (IC95[0.29 to 2.15])** de moins que le groupe intervention. Avec « p » <0.00.

Interprétation des résultats :

L'effet du traitement est **statistiquement significatif** en faveur du groupe **OA**. Cet effet ne semble pas **cliniquement significatif**, avec des valeurs de résultats faibles (1.22), et une borne péjorative proche de zéro (0.29). L'effet du traitement pourra être quasiment nul.

► État Fonctionnel (TUG : <20s/ WOMAC :0-68)

D'après les différentes échelles utilisées pour quantifier l'état fonctionnel, toutes semblent en faveur du groupe **OA** à la **fin de l'intervention**, avec une amélioration fonctionnelle de **0.2 points (IC95[-3.63 to 4.03])** pour TUG, et **7.77 points (IC95[3.19 to 12.35])** pour le WOMAC. Avec respectivement « p » <0.91 et « p » <0.00.

Interprétation des résultats :

L'effet du traitement n'est **pas statistiquement significatif** pour toutes les échelles, en effet, le TUG donne une valeur « p » supérieure à 0.05 (0.91). Les résultats pour le TUG ne sont que peu intéressants d'un point de vue clinique, car les valeurs des résultats sont faibles (0.2). De

plus, on constate que lorsque l'on s'approche de la borne péjorative, l'effet du traitement est nul, voire légèrement néfaste (-3.63) (IC large et borne péjorative proche de zéro, voire inférieure à zéro). Seul le WOMAC présente un IC intéressant, mais appliqué à une population plus large il est possible que le résultat obtenu soit trop faible (3.19). Dans l'ensemble, les résultats obtenus ne sont **cliniquement pas significatifs**.

ETUDE BELLELLI (2010)[75]

L'étude **Bellelli (2010)**, a permis une comparaison entre un groupe ayant reçu le traitement par l'OA en plus du traitement conventionnel standard, et un groupe ayant reçu le traitement physique conventionnel seul. Cette étude ne traite que le critère principal de notre revue, qui est « l'état fonctionnel ». L'intervention a duré 3 semaines, les mesures ont été prises au début et à la fin de l'intervention.

► État Fonctionnel (FIM : 0-126/FIM (moteur) : 0-78/Tinetti : 0-28)

D'après les différentes échelles utilisées pour quantifier l'état fonctionnel, toutes semblent en faveur du groupe **OA** à la **fin de l'intervention**, avec une amélioration fonctionnelle de **0.5 points (IC95[-4.51 to 5.51])** pour l'échelle FIM **1.2 points (IC95[2.64 to -0.24])** pour le sous score moteur du FIM, et **2.2 points (IC95[4.37 to 0.03])** pour l'échelle Tinetti par rapport au groupe contrôle. Avec respectivement « p » <0.85, « p » <0.09 et « p » <0.32. De plus, cette étude nous permet de suivre l'évolution des aides techniques des patients tout au long de l'intervention. Là aussi, les résultats sont en faveur du groupe **OA**. En effet, le groupe **OA** présente une évolution plus rapide que le groupe contrôle, avec, au début de l'intervention, pour le groupe **OA**, **12 patients « déambulateurs »** contre 6 pour le groupe Contrôle, et donc **24 patients « 2 cannes »** pour le groupe **Contrôle**, contre 18 pour le groupe **OA**. En fin d'intervention, seulement 1 patient « **2 cannes** » pour le groupe **OA**, contre **8** pour le groupe **Contrôle**, et donc **29 patients « 1 canne »** pour le groupe **OA**, contre 22 pour le groupe contrôle.

Interprétation des résultats :

L'effet du traitement n'est **pas statistiquement significatif** pour les échelles FIM et Tinetti, en effet, ils donnent tout deux, une valeur « p » supérieure à 0.05 (**0.85 ; 0.32**). De plus, les résultats obtenus pour ces 3 échelles ne sont que peu intéressants d'un point de vue clinique, car les valeurs des résultats sont faibles (**0.5 ; 1.2 ; 2.2**). De plus, on constate que lorsque l'on s'approche de la borne péjorative, l'effet du traitement est nul, voire légèrement néfaste (-**4.51 ; -0.24**) (borne péjorative proche de zéro, voire inférieure à zéro). Dans l'ensemble, les résultats obtenus ne sont **cliniquement pas significatifs**.

Dans la partie « **aides techniques** », les résultats obtenus donnent une évolution plus rapide pour le groupe **OA**, mais pour **l'admission**, les résultats obtenus ne sont **pas statistiquement significatifs** car ils donnent une valeur « p » supérieure à 0.05 (**0.08**). Bien que les résultats, lors de la **sortie**, soient **statistiquement significatifs** en faveur du groupe **OA**, nous ne pouvons

pas conclure d'une pertinence statistique de la partie « aides techniques ». D'après les résultats, il y a bien la une certaine **pertinence clinique** du traitement, mais du fait que les résultats ne sont pas statistiquement significatifs à l'admission, cette pertinence clinique semble devenir obsolète.

L'analyse des principaux résultats a été synthétisée dans le tableau ci-dessous.

Critères de jugement	Pertinence statistique	Taille de l'effet	Intervalle de confiance	Pertinence clinique
VILLAFANE (2016)				
Douleur	✓	✓	✗	✗
Etat fonctionnel	✓	✓	SF-36 : ✓ TINATTI : ✗ BARTHEL : ✗ LESQUESNE : ✗	✗
VILLAFANE (2017)				
Douleur	✓	✓	✗	✗
Etat fonctionnel	✓	✓	SF-36 : ✗ TINATTI : ✓ BARTHEL : ✗ LESQUESNE : ✓	✗
PARK (2014)				
Douleur	✓	✓	✗	✗
Etat fonctionnel	TUG : ✗ WOMAC : ✓	TUG : ✗ WOMAC : ✓	TUG : ✗ WOMAC : ✓	✗
BELLELLI (2010)				
Etat fonctionnel	FIM : ✗ TINETTI : ✗ FIM (moteur) : ✓	FIM : ✗ FIM (moteur) : ✓ TINETTI : ✓	✗	✗
Aides techniques	Admission : ✗ Sortie : ✓	?	?	?

Tableau 12 : Synthèse de l'analyse des principaux résultats (Pertinence statistique et clinique)

✓ : Item validé

✗ : Item invalidé

? : Validité incertaine (manque de données)

Pour conclure, lorsque l'on se fie uniquement à la **taille de l'effet**, on estime qu'il existe un effet du traitement par l'OA associé au traitement physique conventionnel, **supérieur** à ce dernier seul, dans chaque étude. De plus en regardant la **pertinence statistique**, l'effet constaté ne semble pas être dû au hasard (sauf pour BELLELLI et la partie « état fonctionnel » chez PARK). En introduisant l'IC, la fiabilité des résultats obtenus semble être remise en cause. En effet, peu de résultats ont obtenu un IC intéressant (1/4 pour VILLAFANE (2016), 2/4 pour VILLAFANE (2017), et enfin 1/2 pour PARK). De plus, en se rapprochant de la borne péjorative, la valeur des résultats obtenus pour ces études pourra être trop faible. Ainsi, la **pertinence clinique** ne peut être validée pour aucune des études de cette revue.

4.2. Applicabilité des résultats en pratique clinique

Par son aspect innovant, l'OA nous montre qu'elle peut devenir un traitement complémentaire aux divers protocoles de rééducation conventionnel et commun à plusieurs champs cliniques. Plus largement utilisée en neurologie (AVC, IMC, maladie de Parkinson), l'OA a déjà montré des preuves, notamment sur l'encodage des schémas moteur [79].

Les différents protocoles utilisés en rééducation après une chirurgie orthopédique, présentent un aspect « physique » avéré. Comme beaucoup de traitement physique, ces protocoles se basent sur une prise en charge musculosquelettique, avec du renforcement musculaire, des mobilisations, un travail trophique, des étirements, une remise en charge progressive... Ces divers éléments de notre corps vont « résonner » et donner des informations essentielles à notre cerveau (tension, étirement, course, pression...), ce type de transmission s'appelle l'effet « bottom-up » (la stimulation du système nerveux grâce aux récepteurs périphériques).

Par ailleurs, l'OA est régie par le système inverse, l'effet « top-down ». En effet, l'OA est basée sur une stimulation des zones du cerveau, rentrant en compte dans l'acquisition, la préparation, l'exécution et l'amélioration des mouvements, qui par la suite, donne un potentiel d'action effecteur qui va entraîner la réalisation du mouvement voulu.

Par son caractère « antipode », sa grande capacité d'adaptation et sa facilité à mettre en place, l'OA pourrait venir compléter, et même potentialiser les traitements physiques conventionnels actuels, il est également important de souligner que l'OA ne présente pas de contre-indications, ni d'effets indésirables connus [79,80]. Elle pourrait également s'inscrire, dans une continuité de rééducation à domicile, en autonomie totale, et donc, entrer dans la conjecture actuelle d'autonomisation des patients, ainsi qu'une compatibilité avec l'essor actuel de la chirurgie ambulatoire.

L'intérêt de l'association entre l'IM et l'OA [51,55], est là aussi un domaine d'exploration pertinent. Les études s'intéressant au lien qui unit ces deux thérapies, semble être unanime sur le fait, d'une meilleure efficacité groupée, que lorsqu'elles sont isolées [45,81]. Le protocole des séances suit un ordre précis. Premièrement, la réalisation d'une séance d'OA,

suivi d'une visualisation par l'IM de la séance d'OA observée, et pour finir la réalisation motrice de ces actions.

Les résultats obtenus lors de l'analyse des différentes études, ne montrent pas une efficacité probante et unanime de l'OA, sur l'amélioration de l'état fonctionnel et de la douleur. Que ce soit en termes d'intervalle de confiance ou de pertinence clinique, aucune de ces études n'ont obtenu de résultats valides. Mais attention, la véracité de ces résultats est à prendre avec précaution et avec du recul.

Les études utilisées pour l'élaboration de cette revue n'ont pas été réalisées de manière optimale (les différences de population entre les groupes, le nombre de patient dans les différents groupes, des méthodes de répartition entre les groupes non randomisés, la comparaison de plusieurs pathologies possédant une période de rémission différente au sein d'un même groupe). Ces biais montrent les limites de confiance que nous pouvons avoir dans ces résultats.

De plus, la découverte du système des neurones miroirs, et donc des mécanismes de fonctionnements de l'OA, est très récente (années 90), les scientifiques n'ont pas encore établi de protocole strict à suivre, pour avoir une efficacité optimale de l'OA, nous pouvons donc qualifier ce traitement « d'expérimental ». Nous avons connaissance des effets encourageants qu'il peut avoir dans certaines situations (patients atteints de pathologies neurologiques [80], les amplitudes articulaires [76–78], l'encodage des schémas moteurs [79]).

Mais au vu des protocoles sensiblement différents, que ce soit sur :

- La durée de l'application de l'OA (Belleli et al. optent pour trois vidéos de huit minutes chacune, Villafane et al. pour une seule vidéo de treize minutes et Park et al. pour une vidéo de douze minutes).
- Des consignes avant et après l'OA (nous avons vu que, lorsqu'un patient à « l'intention d'imiter » l'action observée, il survient une potentialisation de l'effet de l'OA [40]), dont il est essentiel de bien expliquer au patient, cette intention qu'il doit avoir en observant l'action, avec des consignes claires.
- La progression de la difficulté des tâches. En effet, dans les études de Belleli et Park, on observe une augmentation progressive de la difficulté des exercices à observer et à réaliser, permettant une potentialisation de l'effet bottom-up, ainsi que la réalisation de séances moins rébarbatives et donc une meilleure concentration lors de ces dernières, avec une amélioration de l'effet top-down.
- Le temps de l'intervention, les auteurs des différentes études s'accordent à dire que le temps d'intervention de leurs études, était trop court (2/3 semaines).

Les scientifiques ont néanmoins saisi les grandes lignes de ce traitement (où ils se rejoignent), à la fois si facile à mettre en place, mais si difficile à établir, dont ils affinent le protocole au fil de leurs recherches.

4.3. Limites de la revue

En plus des biais analysés précédemment (cf. 3.5 Risques de biais des études incluses), la revue présente certaines limites qui doivent être clarifiées.

La principale limite de cette étude tient du si **petit nombre d'articles** qu'elle comporte. En effet, l'aspect innovant de ce traitement, développé il y a peu, rend le recueil d'articles s'y intéressant, très limité. Les résultats observés lors de l'analyse de ces différentes études, suggèrent de plus ample connaissance dans l'association de ce traitement à l'orthopédie ainsi que de nouvelles études poussées dans ce domaine.

Les études sélectionnées présentent toutes un **faible échantillon**, lui-même d'une certaine **hétérogénéité** dans sa composition (âges quelque peu différents, nombre de patient par groupe, pathologies et traitements chirurgicaux diverses et sensiblement différents en termes de convalescence, pas le même temps récupération entre une fracture de hanche et une PTH, PTG). De plus, l'hétérogénéité dans la fréquence des séances de rééducation, ainsi que la durée du traitement, présentent là aussi des risques de biais. L'utilisation de plusieurs échelles, lors de l'analyse des variables étudiées dans les différentes études, rendent difficile la mise en commun des différents résultats, ainsi que la comparaison de ces derniers. Lors de nouvelles études, des analyses plus approfondies, permettraient de convenir sur les protocoles de rééducation les plus efficaces à utiliser.

Dans les études de cette revue, il semble important de souligner que **les patients**, du fait du caractère « physique » du traitement, ne sont **jamais en « aveugle »**. Les études de Park (2014) et Villafane (2017), ne présentent pas de thérapeutes considérés comme en « aveugle ». De plus, pour Villafane (2016) et Park (2014), les analyses statistiques n'ont pas été faites « en intention de traiter », ajoutant ainsi un certain nombre de biais supplémentaires qui « ébrèchent » la qualité de cette revue.

4.4. Qualité des preuves

Le niveau de preuve d'une étude caractérise sa capacité à répondre à la question posée. Il peut s'évaluer grâce à des **grades de recommandation : A, B ou C**, associés eux-mêmes à un certain niveau de preuve hiérarchisé de 1 à 4. Ces grades reposent sur la fiabilité de la littérature sur laquelle vient s'appuyer l'étude, ainsi que la concordance dans les résultats obtenus par celle-ci.

Grade des recommandations	Niveau de preuve scientifique fourni par la littérature
A Preuve scientifique établie	Niveau 1 - essais comparatifs randomisés de forte puissance ; - méta-analyse d'essais comparatifs randomisés ; - analyse de décision fondée sur des études bien menées.
B Présomption scientifique	Niveau 2 - essais comparatifs randomisés de faible puissance ; - études comparatives non randomisées bien menées ; - études de cohortes.
C Faible niveau de preuve scientifique	Niveau 3 - études cas-témoins.
	Niveau 4 - études comparatives comportant des biais importants ; - études rétrospectives ; - séries de cas ; - études épidémiologiques descriptives (transversale, longitudinale).

Tableau 13 : Grade des recommandations HAS [82]

Cette revue de littérature est composée d'études qui ont obtenu un niveau 2 de preuve scientifique (Villafane 2017 ; Bellelli 2010), qui stipule que les résultats obtenus sont fondés sur des présomptions scientifiques et un niveau 3 (Villafane 2016, Park 2014), signifiant que du fait de leur nombre de biais importants, les résultats obtenus sont fondés sur des études de moindre niveau de preuve.

Comportant 2 études de niveau 3, sur 4 études incluses, elle obtient le grade **C**, ce qui signifie que cette revue a un **faible niveau de preuve scientifique**.

4.5. Biais potentiels de la revue

L'évaluation des biais potentiels de la revue a été réalisée grâce à la grille AMSTAR (**Annexe 10**). Cette grille se compose de 11 items, auxquels il y a plusieurs possibilités de réponses. Le score de la grille AMSTAR correspond au nombre de réponses « oui » (1 point) et « non », « impossible de répondre », « sans objet » (0 point), soit un score total exprimé sur 11 points. De plus, le rédacteur a la possibilité d'ajouter des commentaires pour justifier ses choix de réponse. Dans cette revue, plusieurs biais ont été répertoriés :

- Item 1 : Pour pouvoir valider cet item, la revue devait avoir bénéficié au préalable d'un protocole, de l'approbation d'un comité d'éthique, ce qui n'est pas le cas.
- Item 2 : L'extraction des données n'a pas été effectuée par 2 personnes de façon indépendante.
- Item 9 : Aucun test d'homogénéité n'a été réalisé afin de s'assurer que les résultats des études puissent être combinables.

- Item 10 : Cet item n'a pas pu être évalué, car cette revue traite un nombre inférieur de 10 articles.

Le score final obtenu par cette revue est de 8/11, une revue est considérée comme « de qualité » quand son score AMSTAR est supérieur à 9, nous ne pouvons donc pas considérer cette revue, comme une revue de qualité.

5. Conclusion

Cette revue a pour objectif de déterminer, s'il y a un intérêt à ajouter le traitement par l'OA au traitement physique conventionnel, pour les patients ayant bénéficié d'une opération chirurgicale du membre inférieur. L'hypothèse que nous avons émise, est que cette association obtiendra de meilleurs résultats, en termes d'amélioration de l'état fonctionnel et de la douleur, que le traitement physique conventionnel seul.

L'objectif de cette revue ne peut qu'être considéré comme partiellement atteint. Les résultats obtenus ne permettent pas de conclure d'une efficacité du traitement par l'OA. Des résultats statistiquement significatifs, favorisant le traitement par l'OA associée au traitement physique conventionnel par rapport à ce dernier seul, ont été retrouvés dans les 4 études, pour les deux critères de jugement : état fonctionnel et douleur.

Malgré ces résultats, lors de l'analyse de la pertinence clinique, il en découle que le traitement par l'OA associé au traitement physique conventionnel, **n'a pas de supériorité clinique** dans les 4 études, pour les 2 variables.

Ces résultats sont tout de même, à manier avec précaution.

- Implication pour la recherche

L'hétérogénéité des résultats, due aux nombreuses limites que contiennent ces études, nous donne une vision sans doute « fictive » de l'efficacité ou de l'inefficacité de l'OA associée au traitement physique conventionnel. Ces résultats suggèrent que de nouvelles études plus larges soient entreprises, afin de s'assurer de l'effet réel du traitement sur l'amélioration de l'état fonctionnel et de la douleur. Pour ce faire, les scientifiques doivent se mettre d'accord sur le protocole le plus adapté, afin d'obtenir une efficacité optimale du traitement. De plus, du fait de sa simplicité d'application, il serait pertinent d'élaborer d'autres protocoles ne s'intéressant pas seulement à la phase post-opératoire, mais élargir le traitement sur du plus long terme, à domicile. Une recherche plus approfondie sur la combinaison de l'OA à l'IM serait également judicieuse, du fait de la potentialisation de leur effet une fois associées.

- Implication pour la pratique clinique

Pour finir, si d'autres études viennent confirmer l'efficacité du traitement par l'OA, pour les patient pris en charge en post-opératoire orthopédique, ce traitement pourrait être inclus dans des programmes de rééducation classiques. Mis à part le fait, que le traitement par l'OA pourrait apporter un « air » nouveau, dans les traitements physiques standards, il possède de nombreux avantages, comme ne pas avoir de contre-indications ni d'effets indésirables avérés, et en raison de sa facilité d'application (sans besoin de matériel et d'un thérapeute présent lors de la séance), la continuité des soins à domicile pourrait être réalisée en parfaite autonomie. Le traitement par l'OA pourrait donc être très utile, par sa grande compatibilité avec l'essor de la chirurgie ambulatoire actuel.

Bibliographie

- [1] Giacomo Rizzolatti et Corrado Sinigaglia. Les neurones miroirs, 2006. n.d.
- [2] Woolsey, C. N. Organization of somatic sensory and motor areas of the cerebral cortex. In *Biological and Biochemical Bases of Behaviour*, ed. HARLOW, H. F. & WOOLSEY, C. N. Madison: University of Wisconsin Press.1958. n.d.
- [3] Penfield W, Jasper H. *Epilepsy and the functional anatomy of the human brain*. Boston: Little, Brown; 1954. n.d.
- [4] Kuypers HG. Anatomy of the descending pathways. In: Brooks VB, editor. *Handbook of physiology. Section 1: The Nervous System (vol II). Motor Control. Part 1* Bethesda. Maryland: American of Physiology Society; 1991. p. 597–666. n.d.
- [5] Rizzolatti G, Gentilucci M, Camarda RM, Gallese V, Luppino G, Matelli M, et al. Neurons related to reaching-grasping arm movements in the rostral part of area 6 (area 6a/I) n.d.:14.
- [6] Bioulac, B., Burbaud, P., Cazalets, J.-R., Gross, C., & Michelet, T. Fonctions motrices. *EMC - Neurologie*, 2013 10(2), 1–25. n.d.
- [7] Burbaud P, Doegle C, Gross C, Bioulac B. A quantitative study of neuronal discharge in areas 5, 2, and 4 of the monkey during fast arm movements. *J Neurophysiol* 1991;66:429–43. <https://doi.org/10.1152/jn.1991.66.2.429>.
- [8] Ungerleider LG, Mishkin M. Two cortical visual systems. In: Engle DJ, Goodale M, Mansfield RJ, editors. *Analysis of visual behaviour*. Cambridge MA: MIT Press; 1982. p. 549–586. n.d.
- [9] Damasio AR. *Le sentiment même de soi, corps, émotions, conscience*. Paris: Odile Jacob; 1999.) et (Jeannerod M, Arbib MA, Rizzolatti G, Sakata H. Grasping objects: the cortical mechanisms of visuomotor transformation. *Trends Neurosci* 1995;18:314–20. n.d.
- [10] Bonini L, Ferrari PF. Evolution of mirror systems: a simple mechanism for complex cognitive functions. *Ann N Y Acad Sci* 2011;1225:166–75. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06002.x>.
- [11] di Pellegrino G, Fadiga L, Fogassi L, Gallese V, Rizzolatti G. Understanding motor events: a neurophysiological study. *Exp Brain Res* 1992;91:176–80. <https://doi.org/10.1007/BF00230027>.
- [12] Gallese V, Fadiga L, Fogassi L, Rizzolatti G. Action recognition in the premotor cortex. *Brain* 1996;119:593–609. <https://doi.org/10.1093/brain/119.2.593>.
- [13] Rizzolatti G, Fadiga L, Matelli M, Bettinardi V, Paulesu E, Perani D, et al. Localization of grasp representations in humans by PET: 1. Observation versus execution. *Exp Brain Res* 1996;111. <https://doi.org/10.1007/BF00227301>.
- [14] Cohen-Seat G, Gastaut H, Faure J, Heuyer G. Etudes experimentales de l'activité nerveuse pendant la projection cinématographique. *Rev Int de Filmologie*. 1954;5:7–64. n.d.

- [15] Gastaut HJ, Bert J. EEG changes during cinematographic presentation (Moving picture activation of the EEG). *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1954;6:433–44. [https://doi.org/10.1016/0013-4694\(54\)90058-9](https://doi.org/10.1016/0013-4694(54)90058-9).
- [16] Cohen-Séat et Faure : Gilbert Cohen-Séat et Jacques Faure, « Film et encéphalie », *Annales médico-psychologiques*, vol. 11, no 3, 1954, p. 345. n.d.
- [17] Cohen-Séat et Faure (a) : Gilbert Cohen-Séat et Jacques Faure, « Réponses aux stimulations sensorielles de l'activation réalisée par projection filmique », *Revue neurologique*, vol. XC, no 7, 1954, p. 307-311. n.d.
- [18] Cohen-Séat et Faure (b) : Gilbert Cohen-Séat et Jacques Faure, « Retentissement du “fait filmique” sur les rythmes bioélectriques du cerveau », *Revue internationale de filmologie*, tome V, no 6, 1954, p. 27-50. n.d.
- [19] Cohen-Séat et al : Gilbert Cohen-Séat et al., « Conditions actuelles de l'utilisation de l'ÉEG dans la recherche filmologique », *Revue internationale de filmologie*, tome VII, nos 27-28, 1956, p. 157-176. n.d.
- [20] Cohen-Séat et al : Gilbert Cohen-Séat et al., « Film — ÉEG — Rorschach. Réactions psycho-physiologiques et problèmes de personnalité », *Revue internationale de filmologie*, tome X, nos 32-33, 1960, p. 35-62. n.d.
- [21] Hari R, Forss N, Avikainen S, Kirveskari E, Salenius S, Rizzolatti G. Activation of human primary motor cortex during action observation: A neuromagnetic study. *Proc Natl Acad Sci* 1998;95:15061–5. <https://doi.org/10.1073/pnas.95.25.15061>.
- [22] Fadiga L, Fogassi L, Pavesi G, Rizzolatti G. Motor facilitation during action observation: a magnetic stimulation study. *J Neurophysiol* 1995;73:2608–11. <https://doi.org/10.1152/jn.1995.73.6.2608>.
- [23] Grafton Scott T, Arbib Michael A, Fadiga L, Rizzolatti G. Localization of grasp representations in humans by positron emission tomography: 2. Observation compared with imagination. *Exp Brain Res* 1996;112. <https://doi.org/10.1007/BF00227183>.
- [24] Grèzes J, Fonlupt P, Bertenthal B, Delon-Martin C, Segebarth C, Decety J. Does Perception of Biological Motion Rely on Specific Brain Regions? *NeuroImage* 2001;13:775–85. <https://doi.org/10.1006/nimg.2000.0740>.
- [25] Grèzes, J, Decety, J. Functional anatomy of execution, mental simulation, observation, and verb generation of actions: A meta-analysis 2001.
- [26] https://fr.wikipedia.org/wiki/Aire_c%C3%A9r%C3%A9brale#/media/Fichier:Gray756.png n.d.
- [27] Umiltà MA, Kohler E, Gallese V, Fogassi L, Fadiga L, Keysers C, et al. I Know What You Are Doing. *Neuron* 2001;31:155–65. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(01\)00337-3](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(01)00337-3).
- [28] Kohler E. Hearing Sounds, Understanding Actions: Action Representation in Mirror Neurons. *Science* 2002;297:846–8. <https://doi.org/10.1126/science.1070311>.

- [29] Iacoboni M, Molnar-Szakacs I, Gallese V, Buccino G, Mazziotta JC, Rizzolatti G. Grasping the Intentions of Others with One's Own Mirror Neuron System. *PLoS Biol* 2005;3:e79. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0030079>.
- [30] Wohlschläger A, Bekkering H. Is human imitation based on a mirror-neurone system? Some behavioural evidence. *Exp Brain Res* 2002;143:335–41. <https://doi.org/10.1007/s00221-001-0993-5>.
- [31] Byrne RW. *The Thinking Ape. Evolution-ary Origins of Intelligence*. Oxford, UK: Oxford Univ. Press.1995. n.d.
- [32] Tomasello M, Call J. *Primate Cognition*.Oxford, UK: Oxford Univ. Press.1997. n.d.
- [33] Thorpe WH. *Learning and Instinct in Animals*. London: Methuen and Co. Ltd. 1963. Pp. 558. n.d.
- [34] Darwin, C. *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. J. Murray, London, 1872. n.d.
- [35] Bekkering H, Wohlschläger A, Gattis M. Imitation of Gestures in Children is Goal-directed. *Q J Exp Psychol Sect A* 2000;53:153–64. <https://doi.org/10.1080/713755872>.
- [36] Byrne RW, Russon AE. Learning by imitation: A hierarchical approach. *Behav Brain Sci* 1998;21:667–84. <https://doi.org/10.1017/S0140525X98001745>.
- [37] Byrne RW. Seeing actions as hierarchically organized structures. Great ape manual skills. In Meltzoff A, Prinz W, editors, *The Imitative Mind: Development, Evolution, and Brain Bases*. Cambridge University Press. 2002. p. pp.122-140 n.d.
- [38] Byrne RW. Imitation as behaviour parsing. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 2003;358:529–36. <https://doi.org/10.1098/rstb.2002.1219>.
- [39] Buccino G, Vogt S, Ritzl A, Fink GR, Zilles K, Freund H-J, et al. Neural Circuits Underlying Imitation Learning of Hand Actions: An Event-Related fMRI Study n.d.:12.
- [40] Zentgraf K, Stark R, Reiser M, Künzell S, Schienle A, Kirsch P, et al. Differential activation of pre-SMA and SMA proper during action observation: Effects of instructions. *NeuroImage* 2005;26:662–72. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2005.02.015>.
- [41] Capanna, R. Come le neuroscienze danno una mano a insegnare a giocare con i piedi. [How neurosciences give a hand to teach to play with the feet. In Italian.]. Perugia: Calzetti & Mariucci Editori.2016. n.d.
- [42] Calder AJ, Burton AM, Miller P, Young AW, Akamatsu S. A principal component analysis of facial expressions. *Vision Res* 2001;41:1179–208. [https://doi.org/10.1016/S0042-6989\(01\)00002-5](https://doi.org/10.1016/S0042-6989(01)00002-5).
- [43] Wicker B, Keysers C, Plailly J, Royet J-P, Gallese V, Rizzolatti G. Both of Us Disgusted in My Insula. *Neuron* 2003;40:655–64. [https://doi.org/10.1016/S0896-6273\(03\)00679-2](https://doi.org/10.1016/S0896-6273(03)00679-2).
- [44] Damasio, A.R. *Spinoza avait raison : joie et tristesse, le cerveau des émotions*, trad. de Looking for Spinoza: joy, sorrow, and the feeling brain, par Jean-Luc Fidel. Paris : O. Jacob.2013. n.d.

- [45] Kim T, Frank C, Schack T. A Systematic Investigation of the Effect of Action Observation Training and Motor Imagery Training on the Development of Mental Representation Structure and Skill Performance. *Front Hum Neurosci* 2017;11:499. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2017.00499>.
- [46] Sakadjian A, Panchuk D, Pearce AJ. Kinematic and Kinetic Improvements Associated With Action Observation Facilitated Learning of the Power Clean in Australian Footballers: *J Strength Cond Res* 2014;28:1613–25. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000290>.
- [47] Faelli E, Strassera L, Pelosin E, Perasso L, Ferrando V, Bisio A, et al. Action Observation Combined With Conventional Training Improves the Rugby Lineout Throwing Performance: A Pilot Study. *Front Psychol* 2019;10:889. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00889>.
- [48] Rifai Sarraj A, Khaled F, Rabahi T, Fargier P, Massarelli R. La visualisation d'un saut vertical améliore la performance d'un geste similaire chez un observateur. *Kinésithérapie Rev* 2012;12:47–51. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2012.04.004>.
- [49] Bassolino M, Campanella M, Bove M, Pozzo T, Fadiga L. Training the Motor Cortex by Observing the Actions of Others During Immobilization. *Cereb Cortex* 2014;24:3268–76. <https://doi.org/10.1093/cercor/bht190>.
- [50] Urgesi C, Candidi M, Fabbro F, Romani M, Aglioti SM. Motor facilitation during action observation: topographic mapping of the target muscle and influence of the onlooker's posture. *Eur J Neurosci* 2006;23:2522–30. <https://doi.org/10.1111/j.1460-9568.2006.04772.x>.
- [51] Oh H, Braun AR, Reggia JA, Gentili RJ. Fronto-parietal mirror neuron system modeling: Visuospatial transformations support imitation learning independently of imitator perspective. *Hum Mov Sci* 2019;65:121–41. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.05.013>.
- [52] Jeannerod M. Neural Simulation of Action: A Unifying Mechanism for Motor Cognition. *NeuroImage* 2001;14:S103–9. <https://doi.org/10.1006/nimg.2001.0832>.
- [53] Rulleau T, Toussaint L. L'imagerie motrice en rééducation. *Kinésithérapie Rev* 2014;14:51–4. <https://doi.org/10.1016/j.kine.2013.12.015>.
- [54] Rizzolatti G, Fadiga L, Gallese V, Fogassi L. Premotor cortex and the recognition of motor actions. *Cogn Brain Res* 1996;3:131–41. [https://doi.org/10.1016/0926-6410\(95\)00038-0](https://doi.org/10.1016/0926-6410(95)00038-0).
- [55] Hardwick RM. Neural Correlates of Action: Comparing Meta-Analyses of Imagery, Observation, and Execution n.d.:34.
- [56] Nerlich, A. G., Zink, A., Szeimies, U., & Hagedorn, H. G. Ancient Egyptian prosthesis of the big toe. *The Lancet*, 2000, 356(9248), 2176–2179. doi:10.1016/s0140-6736(00)03507-8 n.d.
- [57] Blomstedt, P. Orthopedic surgery in ancient Egypt. *Acta Orthopaedica*, 2014, 85(6), 670–676. doi:10.3109/17453674.2014.950468 n.d.
- [58] <https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/medecine-protheses-existaient-deja-temps-pharaons-28023> n.d.

- [59] Shan L, Shan B, Suzuki A, Nouh F, Saxena A. Intermediate and long-term quality of life after total knee replacement: A systematic review and meta-analysis. *J Bone Joint Surg Am* 2015;97:156-68. n.d.
- [60] Welton KL, Gagnier JJ, Urquhart AG. Proportion of obese patients presenting to orthopedic total joint arthroplasty clinics. *Orthopedics* 2016;39:e127-33 n.d.
- [62] Tukker A, Visscher TL, Picavet HS. Overweight and health problems of the lower extremities: Osteoarthritis, pain and disability. *Public Health Nutr* 2009;12:359-68. n.d.
- [63] Inacio MCS, Graves SE, Pratt NL, Roughead EE, Nemes S. Increase in total joint arthroplasty projected from 2014 to 2046 in Australia: A conservative local model with international implications. *Clin Orthop Relat Res* 2017;475:2130-7. n.d.
- [64] Inacio MCS, Paxton EW, Graves SE, Namba RS, Nemes S. Projected increase in total knee arthroplasty in the United States – an alternative projection model. *Osteoarthritis Cartilage* 2017;25:1797-803 n.d.
- [65] Health at a glance. OECD Indicators. 2011. www.oecd.org/els/health-systems/49105858.pdf. n.d.
- [66] Erivan R, Tardieu A, Villatte G, Ollivier M, Jacquet C, Descamps S, et al. Évolution et projection de la chirurgie du genou en France de 2008 à 2070 : étude épidémiologique avec analyse de tendance et projection. *Rev Chir Orthopédique Traumatol* 2020;106:508–17. <https://doi.org/10.1016/j.rcot.2020.05.010>.
- [67] Erivan R, Villatte G, Dartus J, Reina N, Descamps S, Boisgard S. Évolution et projection de la chirurgie de la hanche en France de 2008 à 2070 : étude épidémiologique avec analyse de tendance et projection. *Rev Chir Orthopédique Traumatol* 2019;105:803–12. <https://doi.org/10.1016/j.rcot.2019.09.127>.
- [68] Gullberg, B., Johnell, O., & Kanis, J. A. World-wide Projections for Hip Fracture. *Osteoporosis International*, 1997, 7(5), 407–413. n.d.
- [69] Banks, E., Reeves, G. K., Beral, V., Balkwill, A., Liu, B., & Roddam, A.. Hip Fracture Incidence in Relation to Age, Menopausal Status, and Age at Menopause: Prospective Analysis. *PLoS Medicine*, 2009, 6(11), e1000181. doi:10.1371/journal.pmed.1000181 n.d.
- [70] Suetta, C., Magnusson, S. P., Rosted, A., Aagaard, P., Jakobsen, A. K., Larsen, L. H., ... Kjaer, M. Resistance Training in the Early Postoperative Phase Reduces Hospitalization and Leads to Muscle Hypertrophy in Elderly Hip Surgery Patients __ A Controlled, Randomized Study. *Journal of the American Geriatrics Society*, 2004, 52(12), 2016–2022. doi:10.1111/j.1532-5415.2004.52557.x n.d.
- [71] Judd, D. L., Dennis, D. A., Thomas, A. C., Wolfe, P., Dayton, M. R., & Stevens-Lapsley, J. E. Muscle Strength and Functional Recovery During the First Year After THA. *Clinical Orthopaedics and Related Research*®, 2013, 472(2), 654–664. doi:10.1007/s11999-013-3136-y n.d.
- [72] Vigdis S. HUSBY, Olav A. FOSS, Otto S. HUSBY, Siri B. WINTHER. Randomized controlled trial of maximal strength training vs. standard rehabilitation following total knee

arthroplasty, *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* 2018 June;54(3):371-9 DOI: 10.23736/S1973-9087.17.04712-8 n.d.

[73] Auais, M. A., Eilayyan, O., & Mayo, N. E. Extended Exercise Rehabilitation After Hip Fracture Improves Patients' Physical Function: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Physical Therapy*, 2012, 92(11), 1437–1451. doi:10.2522/ptj.20110274 n.d.

[74] Bade, M. J., & Stevens-Lapsley, J. E. Early High-Intensity Rehabilitation Following Total Knee Arthroplasty Improves Outcomes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 2011, 41(12), 932–941. doi:10.2519/jospt.2011.3734 n.d.

[75] Bellelli G, Buccino G, Bernardini B, Padovani A, Trabucchi M. Action Observation Treatment Improves Recovery of Postsurgical Orthopedic Patients: Evidence for a Top-Down Effect? *Arch Phys Med Rehabil* 2010;91:1489–94. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.07.013>.

[76] Villafañe JH, Pirali C, Isgrò M, Vanti C, Buraschi R, Negrini S. Effects of Action Observation Therapy in Patients Recovering From Total Hip Arthroplasty Arthroplasty: A Prospective Clinical Trial. *J Chiropr Med* 2016;15:229–34. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.08.011>.

[77] Villafañe JH, Isgrò M, Borsatti M, Berjano P, Pirali C, Negrini S. Effects of action observation treatment in recovery after total knee replacement: a prospective clinical trial. *Clin Rehabil* 2017;31:361–8. <https://doi.org/10.1177/0269215516642605>.

[78] Park SD, Song HS, Kim JY. The effect of action observation training on knee joint function and gait ability in total knee replacement patients. *J Exerc Rehabil* 2014;10:168–71. <https://doi.org/10.12965/jer.140112>.

[79] Celnik P, Webster B, Glasser DM, Cohen LG. Effects of Action Observation on Physical Training After Stroke. *Stroke* 2008;39:1814–20. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.508184>.

[80] Buccino G. Action observation treatment: a novel tool in neurorehabilitation. *Philos Trans R Soc B Biol Sci* 2014;369:20130185. <https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0185>.

[81] Marusic U, Grosprêtre S, Paravlic A, Kovač S, Pišot R, Taube W. Motor Imagery during Action Observation of Locomotor Tasks Improves Rehabilitation Outcome in Older Adults after Total Hip Arthroplasty. *Neural Plast* 2018;2018:5651391. <https://doi.org/10.1155/2018/5651391>.

[82] https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2013-06/etat_des_lieux_niveau_preuve_gradation.pdf n.d.

ANNEXES

Annexe 1 :

Échelle PEDro – Français

1. les critères d'éligibilité ont été précisés	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement)	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter"	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité	non <input type="checkbox"/>	oui <input type="checkbox"/>	où:

Annexe 2 :

Mesure de l'Indépendance Fonctionnelle (MIF)

Indépendance 7 : indépendance complète (appropriée aux circonstances et sans danger)
6 : indépendance modifiée (appareil, adaptation)

Dépendance modifiée 5 : surveillance
4 : aide minimale (autonomie = 75 % +)
3 : aide moyenne (autonomie = 50 % +).

Dépendance complète 2 : aide maximale (autonomie = 25 % +)

Si un élément n'est pas vérifiable, cocher niveau 1.

	Entrée	Séjour	Sortie	Suivi
Soins personnels				
A Alimentation				
B Soins de l'apparence				
C Toilette				
D Habillage - partie supérieure				
E Habillage - partie inférieure				
F Utilisation des toilettes				
G Vessie				
H Intestins				
Mobilité, transferts				
I Lit, chaise, fauteuil roulant				
J W.C.				
K Baignoire, douche				
Locomotion				
L Marche	M	M	M	M
Fauteuil roulant	F	F	F	F
M Escaliers				
Communication				
N Compréhension	A	A	A	A
	Vi	Vi	Vi	Vi
O Expression	Ve	Ve	Ve	Ve
	N	N	N	N
Conscience du monde extérieur				
P Interactions sociales				
Q Résolution des problèmes				
R Mémoire				
Total				

M : marche **F** : fauteuil roulant **A** : auditive **Vi** : visuelle **Ve** : verbal **N** : non verbal

Nom du patient :

Date de naissance : / /

Prénom :

Date de l'examen : / /

Annexe 3 :

► Le Test de Tinetti

Le test ou score de Tinetti est un moyen simple, reproductible, d'évaluer le risque de chute chez le sujet âgé. La durée de passation est d'environ 5 minutes. Le test est réalisé en plusieurs étapes, détaillées dans le tableau ci-après. L'interprétation est expliquée après le tableau.

Le patient est assis sur une chaise sans accoudoirs :	<input type="checkbox"/>
1. Equilibre assis sur la chaise 0 = se penche sur le côté, glisse de la chaise 1 = sûr, stable	<input type="checkbox"/>
On demande au patient de se lever, si possible sans s'appuyer sur les accoudoirs :	<input type="checkbox"/>
1. Se lever 0 = impossible sans aide 1 = possible, mais nécessite l'aide des bras 2 = possible sans les bras	<input type="checkbox"/>
2. Tentative de se lever 0 = impossible sans aide 1 = possible, mais plusieurs essais 2 = possible lors du premier essai	<input type="checkbox"/>
3. Equilibre immédiat debout (5 premières secondes) 0 = instable (chancelant, oscillant) 1 = sûr, mais nécessite une aide technique debout 2 = sûr sans aide technique	<input type="checkbox"/>
Test de provocation de l'équilibre en position debout :	<input type="checkbox"/>
4. Equilibre lors de la tentative debout pieds joints 0 = instable 1 = stable, mais avec pieds largement écartés (plus de 10 cm) ou nécessite une aide technique 2 = pieds joints, stable	<input type="checkbox"/>
6. Poussées (sujets pieds joints, l'examineur le pousse légèrement sur le sternum à 3 reprises) 0 = commence à tomber 1 = chancelant, s'agrippe, et se stabilise 2 = stable	<input type="checkbox"/>
7. Yeux fermés 0 = instable 1 = stable	<input type="checkbox"/>
Le patient doit se retourner de 360° :	<input type="checkbox"/>
8. Pivotement de 360° 0 = pas discontinus 1 = pas continus	<input type="checkbox"/>
9. Pivotement de 360° 0 = instable (chancelant, s'agrippe) 1 = stable	<input type="checkbox"/>

Le patient doit marcher au moins 3 mètres en avant, faire demi-tour et revenir à pas rapides vers la chaise. Il doit utiliser son aide technique habituelle (cane ou déambulateur) :	
10. Initiation de la marche (immédiatement après le signal du départ) 0 = hésitations ou plusieurs essais pour partir 1 = aucune hésitation	<input type="checkbox"/>
11. Longueur du pas : le pied droit balance 0 = ne dépasse pas le pied gauche en appui 1 = dépasse le pied gauche en appui	<input type="checkbox"/>
12. Hauteur du pas : le pied droit balance 0 = le pied droit ne décolle pas complètement du sol 1 = le pied droit décolle complètement du sol	<input type="checkbox"/>
13. Longueur du pas : le pied gauche balance 0 = ne dépasse pas le pied droit en appui 1 = dépasse le pied droit en appui	<input type="checkbox"/>
14. Hauteur du pas : le pied gauche balance 0 = le pied gauche ne décolle pas complètement du sol 1 = le pied gauche décolle complètement du sol	<input type="checkbox"/>
15. Symétrie de la marche 0 = la longueur des pas droit et gauche semble inégale 1 = la longueur des pas droit et gauche semble identique	<input type="checkbox"/>
16. Continuité des pas 0 = arrêt ou discontinuité de la marche 1 = les pas paraissent continus	<input type="checkbox"/>
Ecartement du chemin (observé sur une distance de 3 m) 0 = déviation nette d'une ligne imaginaire 1 = légère déviation, ou utilisation d'une aide technique 2 = pas de déviation sans aide technique	<input type="checkbox"/>
Stabilité du tronc 0 = balancement net ou utilisation d'une aide technique 1 = pas de balancement, mais penché ou balancement des bras 2 = pas de balancement, pas de nécessité d'appui sur un objet	<input type="checkbox"/>
Largeur des pas 0 = polygone de marche élargi 1 = les pieds se touchent presque lors de la marche	<input type="checkbox"/>
Le patient doit s'asseoir sur la chaise :	
17. S'asseoir 0 = non sécuritaire, juge mal les distances, se laisse tomber sur la chaise 1 = utilise les bras ou n'a pas un mouvement régulier 2 = sécuritaire, mouvement régulier	<input type="checkbox"/>
SCORE MAXIMUM = 28 points	

Interprétation :

Total inférieur à 20 points	: risque de chute très élevé
Total entre 20-23 points	: risque de chute élevé
Total entre 24-27 points	: risque de chute peu élevé, chercher une cause comme une inégalité de longueur des membres
Total à 28 points	: normal

Annexe 4 :

Western Ontario and Mc Master University osteoarthritis index (indice WOMAC)

Evaluation : Initiale Intermédiaire Finale DATE : _____

Renseignements socio-administratifs :

Nom _____ Prénom _____

	Aucun = 0	Minime = 1	Modérée = 2	Sévère = 3	Très sévère = 4
Domaine douleur : quelle est l'importance de la douleur ?					
1. Lorsque vous marchez sur une surface plane ?					
2. Lorsque vous montez ou descendez les escaliers ?					
3. La nuit, lorsque vous êtes au lit ?					
4. Lorsque vous vous levez d'une chaise ou vous vous asseyez ?					
5. Lorsque vous vous tenez debout ?					
Domaine fonction : quelle est l'importance de la difficulté que vous éprouvez à :					
1. Descendre les escaliers ?					
2. Monter les escaliers ?					
3. Vous relever de la position assise ?					
4. Vous tenir debout ?					
5. Vous pencher en avant ?					
6. Marcher en terrain plat ?					
7. Entrer et sortir d'une voiture ?					
8. Faire vos courses ?					
9. Enfiler collants ou chaussettes ?					
10. Sortir du lit ?					
11. Enlever vos collants ou vos chaussettes ?					
12. Vous étendre sur le lit ?					
13. Entrer ou sortir d'une baignoire ?					
14. Vous asseoir ?					
15. Vous asseoir et vous relever des toilettes ?					
16. Faire le ménage " à fond " de votre domicile ?					
17. Faire l'entretien quotidien de votre domicile ?					
Domaine raideur : Quelle est l'importance de la raideur de votre articulation ?					
1. Lorsque vous vous levez le matin ?					
2. Lorsque vous bougez après vous être assis, couché ou reposé durant la journée ?					
TOTAL					

Annexe 5 :

**THE
BARTHEL
INDEX**

Patient Name: _____

Rater Name: _____

Date: _____

Activity	Score
----------	-------

FEEDING

- 0 = unable
- 5 = needs help cutting, spreading butter, etc., or requires modified diet
- 10 = independent

BATHING

- 0 = dependent
- 5 = independent (or in shower)

GROOMING

- 0 = needs to help with personal care
- 5 = independent face/hair/teeth/shaving (implements provided)

DRESSING

- 0 = dependent
- 5 = needs help but can do about half unaided
- 10 = independent (including buttons, zips, laces, etc.)

BOWELS

- 0 = incontinent (or needs to be given enemas)
- 5 = occasional accident
- 10 = continent

BLADDER

- 0 = incontinent, or catheterized and unable to manage alone
- 5 = occasional accident
- 10 = continent

TOILET USE

- 0 = dependent
- 5 = needs some help, but can do something alone
- 10 = independent (on and off, dressing, wiping)

TRANSFERS (BED TO CHAIR AND BACK)

- 0 = unable, no sitting balance
- 5 = major help (one or two people, physical), can sit
- 10 = minor help (verbal or physical)
- 15 = independent

MOBILITY (ON LEVEL SURFACES)

- 0 = immobile or < 50 yards
- 5 = wheelchair independent, including corners, > 50 yards
- 10 = walks with help of one person (verbal or physical) > 50 yards
- 15 = independent (but may use any aid; for example, stick) > 50 yards

STAIRS

- 0 = unable
- 5 = needs help (verbal, physical, carrying aid)
- 10 = independent

TOTAL (0-100): _____

Annexe 6 :

Coxarthrose: indice algofonctionnel de Lequesne

Douleur ou gêne	La nuit	Non	0
		Seulement en remuant ou selon la posture	1
		Même immobile	2
	Lors du dérouillage matinal	Moins d'une minute	0
		De 1 à 15 minutes	1
		Plus de 15 minutes	2
	Lors de la station debout	Non	0
		Oui	1
	Lorsque vous marchez	Non	0
		Seulement après une certaine distance	1
Très rapidement, de façon croissante		2	
Votre hanche vous gêne-t-elle si vous restez assis longtemps	Non	0	
	Oui	1	
Périmètre de marche maximale	Aucune limitation		0
	Limité mais supérieur à 1 km		1
	Environ 1 km soit 15 minutes		2
	500 à 900 m		3
	300 à 500 m		4
	100 à 300 m		5
	Moins de 100 m		6
	Une canne ou une béquille nécessaire		+1
Deux cannes ou béquilles nécessaires		+2	
Difficultés dans la vie quotidienne	Pas de difficulté = 0 Possible avec une petite difficulté = 0,5 Possible mais difficilement = 1 Possible mais très difficilement = 1,5 Impossible = 2	Mettre ses chaussettes par devant	0 à 2
		Ramasser un objet à terre	0 à 2
		Monter ou descendre un étage	0 à 2
		Sortir d'une voiture ou d'un fauteuil profond	0 à 2
Total			
<p>Résultats: -0 à 4 points: handicap modeste -5, 6, 7 points: handicap moyen -8, 9, 10 points: handicap important -11, 12, 13 points: handicap très important -14 points et plus: handicap extrême, insupportable</p> <p>L'indication chirurgicale est portée à partir de 10 points environ</p>			

Annexe 7 :

Medical Outcomes Study: 36-Item Short Form Survey Instrument

RAND 36-Item Health Survey 1.0 Questionnaire Items

1. In general, would you say your health is:	
Excellent	1
Very good	2
Good	3
Fair	4
Poor	5

2. Compared to one year ago, how would you rate your health in general now ?	
Much better now than one year ago	1
Somewhat better now than one year ago	2
About the same	3
Somewhat worse now than one year ago	4
Much worse now than one year ago	5

The following items are about activities you might do during a typical day. Does **your health now limit you** in these activities? If so, how much?

(Circle One Number on Each Line)

	Yes, Limited a Lot	Yes, Limited a Little	No, Not limited at All
--	--------------------------	-----------------------------	------------------------------

3. Vigorous activities , such as running, lifting heavy objects, participating in strenuous sports	[1]	[2]	[3]
4. Moderate activities , such as moving a table, pushing a vacuum cleaner, bowling, or playing golf	[1]	[2]	[3]
5. Lifting or carrying groceries	[1]	[2]	[3]
6. Climbing several flights of stairs	[1]	[2]	[3]
7. Climbing one flight of stairs	[1]	[2]	[3]
8. Bending, kneeling, or stooping	[1]	[2]	[3]
9. Walking more than a mile	[1]	[2]	[3]
10. Walking several blocks	[1]	[2]	[3]
11. Walking one block	[1]	[2]	[3]
12. Bathing or dressing yourself	[1]	[2]	[3]

During the **past 4 weeks**, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities **as a result of your physical health**?

(Circle One Number on Each Line)

	Yes	No
	1	2

13. Cut down the amount of time you spent on work or other activities		
14. Accomplished less than you would like	1	2
15. Were limited in the kind of work or other activities	1	2
16. Had difficulty performing the work or other activities (for example, it took extra effort)	1	2

During the **past 4 weeks**, have you had any of the following problems with your work or other regular daily activities **as a result of any emotional problems** (such as feeling depressed or anxious)?

(Circle One Number on Each Line)

	Yes	No
17. Cut down the amount of time you spent on work or other activities	1	2
18. Accomplished less than you would like	1	2
19. Didn't do work or other activities as carefully as usual	1	2

20. During the **past 4 weeks**, to what extent has your physical health or emotional problems interfered with your normal social activities with family, friends, neighbors, or groups?

(Circle One Number)

Not at all 1

Slightly 2

Moderately 3

Quite a bit 4

Extremely 5

21. How much **bodily** pain have you had during the **past 4 weeks**?

(Circle One Number)

None 1

Very mild 2

Mild 3

Moderate 4

Severe 5

Very severe 6

22. During the **past 4 weeks**, how much did **pain** interfere with your normal work (including both work outside the home and housework)?

(Circle One Number)

Not at all 1

A little bit 2

Moderately 3

Quite a bit 4

Extremely 5

These questions are about how you feel and how things have been with you **during the past 4 weeks**. For each question, please give the one answer that comes closest to the way you have been feeling.

How much of the time during the **past 4 weeks** . . .

(Circle One Number on Each Line)

	All of the Time	Most of the Time	A Good Bit of the Time	Some of the Time	A Little of the Time	None of the Time
23. Did you feel full of	1	2	3	4	5	6

pep?						
24. Have you been a very nervous person?	1	2	3	4	5	6
25. Have you felt so down in the dumps that nothing could cheer you up?	1	2	3	4	5	6
26. Have you felt calm and peaceful?	1	2	3	4	5	6
27. Did you have a lot of energy?	1	2	3	4	5	6
28. Have you felt downhearted and blue?	1	2	3	4	5	6
29. Did you feel worn out?	1	2	3	4	5	6
30. Have you been a happy person?	1	2	3	4	5	6
31. Did you feel tired?	1	2	3	4	5	6

32. During the **past 4 weeks**, how much of the time has your **physical health or emotional problems** interfered with your social activities (like visiting with friends, relatives, etc.)?

(Circle One Number)

All of the time 1

Most of the time 2

Some of the time 3

A little of the time 4

None of the time 5

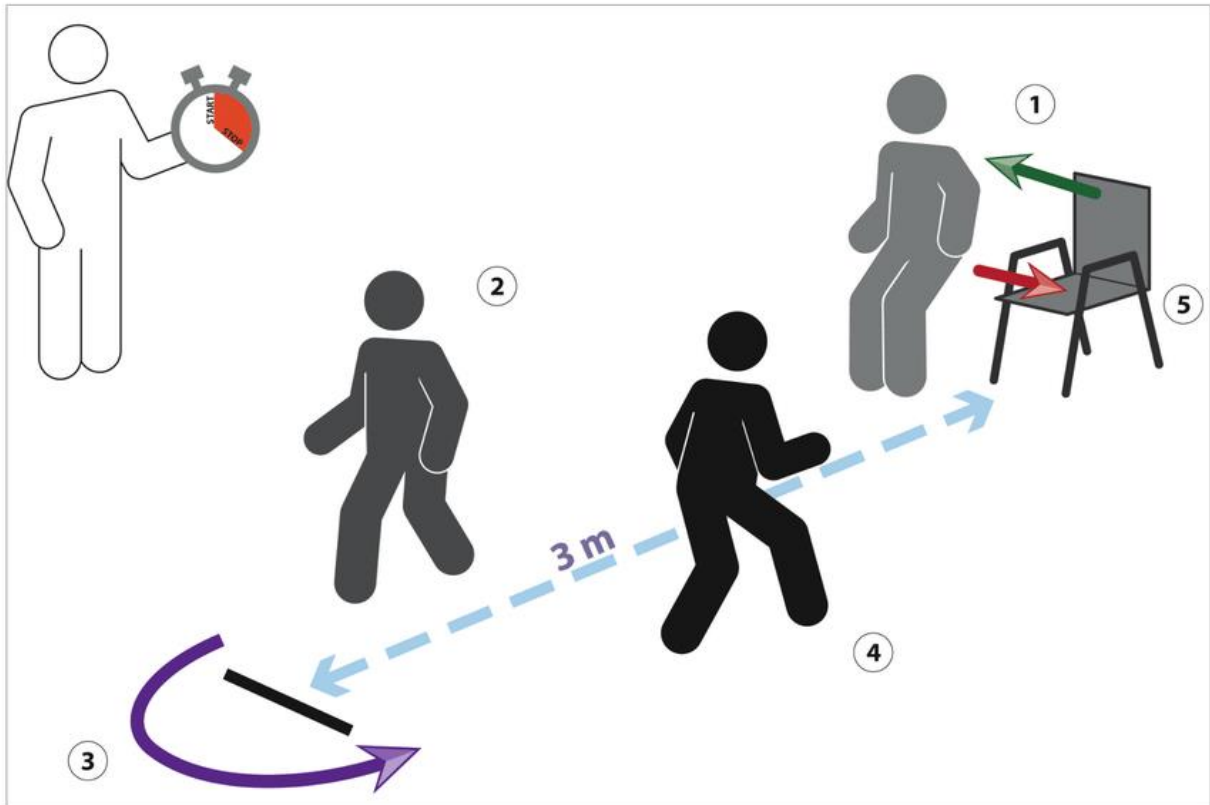
How TRUE or FALSE is each of the following statements for you.

(Circle One Number on Each Line)

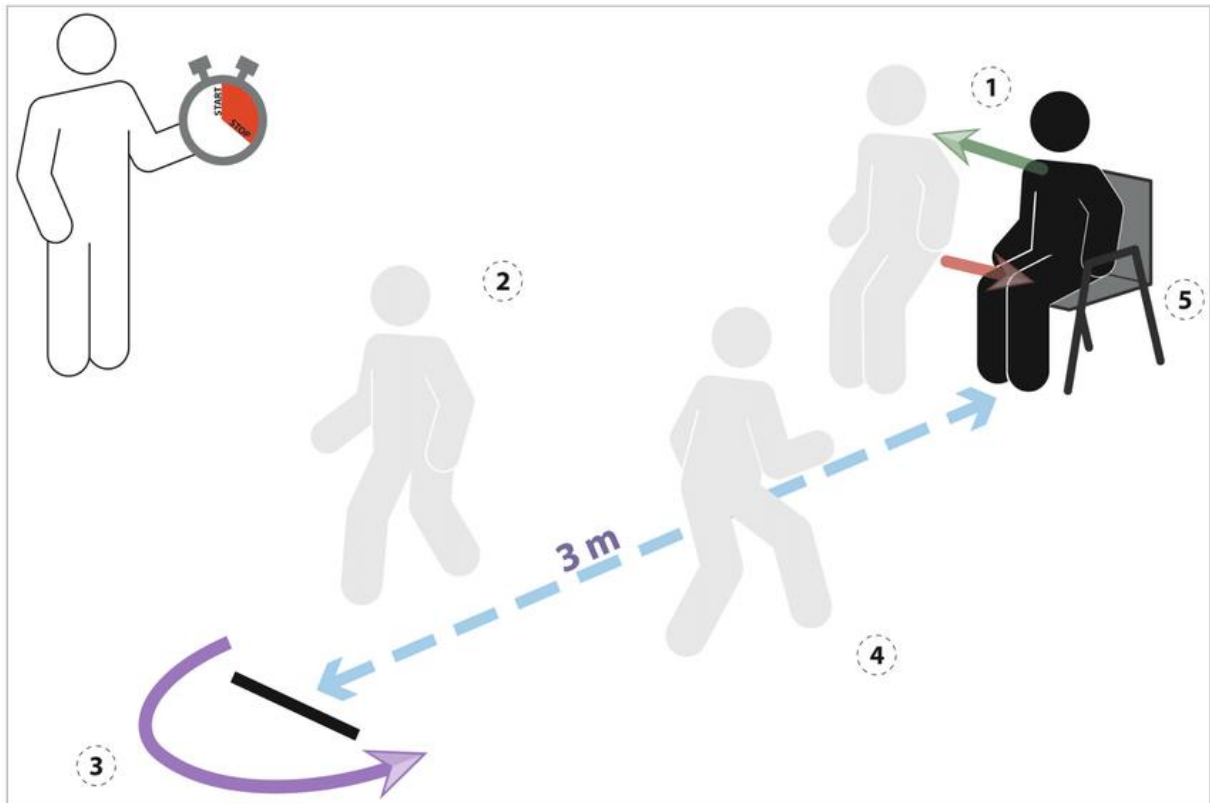
	Definitely True	Mostly True	Don't Know	Mostly False	Definitely False
33. I seem to get sick a little easier than other people	1	2	3	4	5
34. I am as healthy as anybody I know	1	2	3	4	5
35. I expect my health to get worse	1	2	3	4	5
36. My health is excellent	1	2	3	4	5

Annexe 8 :

A

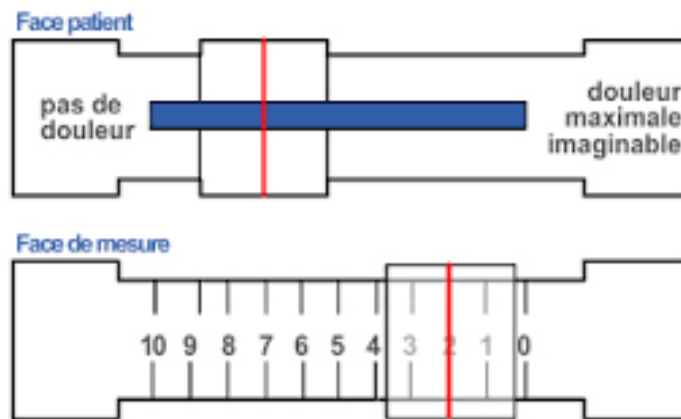


B



Annexe 9 :

Échelle visuelle analogique (EVA)



Annexe 10 :



AMSTAR – GRILLE D'ÉVALUATION DE LA QUALITÉ MÉTHODOLOGIQUE DES REVUES SYSTÉMATIQUES

AMSTAR : a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews

1. Un plan de recherche établi a priori est-il fourni?

La question de recherche et les critères d'inclusion des études doivent être déterminés avant le début de la revue.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Pour que la réponse soit « oui », il doit y avoir un protocole, l'approbation d'un comité d'éthique ou des objectifs d'étude prédéterminés ou établis a priori.

Commentaire :

2. La sélection des études et l'extraction des données ont-ils été confiés à au moins deux personnes?

Au moins deux personnes doivent procéder à l'extraction des données de façon indépendante, et une méthode de consensus doit avoir été mise en place pour le règlement des différends.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Deux personnes sélectionnent les études, deux personnes procèdent à l'extraction des données, puis elles se mettent d'accord ou vérifient leur travail respectif.

Commentaire :

3. La recherche documentaire était-elle exhaustive?

Au moins deux sources électroniques doivent avoir été utilisées. Le rapport doit comprendre l'horizon temporel de la recherche et les bases de données interrogées (Central, EMBASE et MEDLINE, par exemple). Les mots clés et (ou) les termes MeSH doivent être indiqués et, si possible, la stratégie de recherche complète doit être exposée. Toutes les recherches doivent être complétées par la consultation des tables des matières de revues scientifiques récentes, de revues de la littérature, de manuels, de registres spécialisés ou d'experts dans le domaine étudié et par l'examen des références fournies dans les études répertoriées.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Si on a consulté au moins deux sources et eu recours à une stratégie complémentaire, cocher « oui » (Cochrane + Central = deux sources; recherche de la littérature grise = stratégie complémentaire).

Commentaire :

4. La nature de la publication (littérature grise, par exemple) était-elle un critère d'inclusion?

Les auteurs doivent indiquer s'ils ont recherché tous les rapports, quel que soit le type de publication, ou s'ils ont exclu des rapports (de leur revue systématique) sur la base du type de publication, de la langue, etc.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Si les auteurs indiquent qu'ils ont recherché la littérature grise ou non publiée, cocher « oui ». La base de données SIGLE, les mémoires, les actes de conférences et les registres d'essais sont, en l'occurrence, tous considérés comme de la littérature grise. Si la source renfermait de la littérature grise, mais aussi de la littérature à large diffusion, les auteurs doivent préciser qu'ils recherchaient de la littérature grise ou non publiée.

Commentaire :

5. Une liste des études (incluses et exclues) est-elle fournie?

Une liste des études incluses et exclues doit être fournie.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Il est acceptable de s'en tenir aux études exclues. S'il y a un hyperlien menant à la liste, mais que celui-ci est mort, cocher « non ».

Commentaire :

6. Les caractéristiques des études incluses sont-elles indiquées?

Les données portant sur les sujets qui ont participé aux études originales, les interventions qu'ils ont reçues et les résultats doivent être regroupées, sous forme de tableau, par exemple. L'étendue des données sur les caractéristiques des sujets de toutes les études analysées (âge, race, sexe, données socio-économiques pertinentes, nature, durée et gravité de la maladie, autres maladies, par exemple) doit y figurer.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Ces données ne doivent pas nécessairement être présentées sous forme de tableau, pour autant qu'elles soient conformes aux exigences ci-dessus.

Commentaire :

7. La qualité scientifique des études incluses a-t-elle été évaluée et consignée?

Les méthodes d'évaluation déterminées a priori doivent être indiquées (par exemple, pour les études sur l'efficacité pratique, le choix de n'inclure que les essais cliniques randomisés à double insu avec placebo ou de n'inclure que les études où l'affectation des sujets aux groupes d'étude était dissimulée); pour d'autres types d'études, d'autres critères d'évaluation seront à prendre en considération.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Ici, les auteurs peuvent avoir utilisé un outil ou une grille quelconque pour évaluer la qualité (score de Jadad, évaluation du risque de biais, analyse de sensibilité, etc.) ou peuvent exposer les critères de qualité en indiquant le résultat obtenu pour CHAQUE étude (un simple « faible » ou « élevé » suffit, dans la mesure où l'on sait exactement à quelle étude l'évaluation s'applique; un score général n'est pas acceptable, pas plus qu'une plage de scores pour l'ensemble des études).

Commentaire :

8. La qualité scientifique des études incluses dans la revue a-t-elle été utilisée adéquatement dans la formulation des conclusions?

Les résultats de l'évaluation de la rigueur méthodologique et de la qualité scientifique des études incluses doivent être pris en considération dans l'analyse et les conclusions de la revue, et formulés explicitement dans les recommandations.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Voici une formulation possible : « La faible qualité des études incluses impose la prudence dans l'interprétation des résultats ». On ne peut cocher « oui » à cette question si on a coché « non » à la question 7.

Commentaire :

9. Les méthodes utilisées pour combiner les résultats des études sont-elles appropriées?

Si l'on veut regrouper les résultats des études, il faut effectuer un test d'homogénéité afin de s'assurer qu'elles sont combinables (chi carré ou I^2 , par exemple). S'il y a hétérogénéité, il faut utiliser un modèle d'effets aléatoires et (ou) vérifier si la nature des données cliniques justifie la combinaison (la combinaison est-elle raisonnable?).

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Cocher « oui » si on souligne ou explique la nature hétérogène des données, par exemple si les auteurs expliquent que le regroupement est impossible en raison de l'hétérogénéité ou de la variabilité des interventions.

Commentaire :

10. La probabilité d'un biais de publication a-t-elle été évaluée?

Une évaluation du biais de publication doit comprendre une association d'outils graphiques (diagramme de dispersion des études ou autre test) et (ou) des tests statistiques (test de régression d' Egger, méthode de Hedges et Olkin, par exemple).

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

Si les auteurs ne fournissent aucun résultat de test ni diagramme de dispersion des études, cocher « non ». Cocher « oui » s'ils expliquent qu'ils n'ont pas pu évaluer le biais de publication, parce qu'ils ont inclus moins de 10 études.

Commentaire :

11. Les conflits d'intérêts ont-ils été déclarés?

Les sources possibles de soutien doivent être déclarées, tant pour la revue systématique que pour les études qui y sont incluses.

Oui Non Impossible de répondre Sans objet

Remarque :

On ne peut cocher « oui » que si la source de financement ou de soutien de la revue systématique ET de chaque étude incluse est indiquée.

Commentaire :

Appréciation générale

©Shea et al. *BMC Medical Research Methodology* 2007 7:10 doi:10.1186/1471-2288-7-10.

Les remarques (en italiques), signées Michelle Weir, Julia Warswick et Carolyn Wayne, rendent compte de conversations avec Bev Shea et (ou) Jeremy Grimshaw qui ont eu lieu en juin et octobre 2008 ainsi qu'en juillet et septembre 2010.