HAL
open science

L'intérêt de la vibration corps entier associée au renforcement musculaire versus renforcement musculaire conventionnel dans la prise en charge de l'arthrose du genou

Alexandra Chevalier

To cite this version:

Alexandra Chevalier. L'intérêt de la vibration corps entier associée au renforcement musculaire versus renforcement musculaire conventionnel dans la prise en charge de l'arthrose du genou. Médecine humaine et pathologie. 2021. dumas-03355144

HAL Id: dumas-03355144

https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03355144

Submitted on 27 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

L'INTERET DE LA VIBRATION CORPS ENTIER ASSOCIEE AU RENFORCEMENT MUSCULAIRE VERSUS RENFORCEMENT MUSCULAIRE CONVENTIONNEL DANS LA PRISE EN CHARGE DE L'ARTHROSE DU GENOU

CHEVALIER Alexandra

Directrice de mémoire : K. CHAULLET

Remerciements

Je remercie tout d'abord ma maître de mémoire, Mme CHAULLET, qui m'a accompagnée tout au long de ce travail clôturant ces quatre années d'étude.

Je tiens ensuite à remercier l'ensemble des professeurs de l'IFMK et de mes tuteurs de stages qui ont participé à ma formation, espérant que cela me permettra de devenir une bonne thérapeute.

Je remercie tout particulièrement mes parents, mon frère et ma grand-mère. Leur présence, leur écoute, leur soutien et leur amour sans faille m'ont permis d'en arriver là où je suis aujourd'hui.

Pour finir, je tiens à remercier les merveilleuses personnes que j'ai pu rencontrer pendant ces quatre années d'études qui les ont rendues inoubliables. Tout particulièrement à ma binôme Noémie LEBREUIL, pour sa bienveillance, ses conseils et son amitié qui ont été et restent un moteur pour moi. Ainsi que mes colocataires, Carla CUCCHIETTI et Justine VERET, qui ont su égayer mon quotidien.

Table des matières

1. Introduction 1

1.1. Physiologie du genou 1

1.1.1. Biomécanique du genou 1

1.1.1.1. Généralité 1

1.1.1.2. Axes de l'articulation du genou 2

1.1.1.3. Contraintes exercées sur les articulations 3

1.1.2. Complexe musculo-ligamentaire du genou 3

1.1.2.1. Moyens d'union : 3

1.1.2.2. Le complexe musculaire : 5

1.2. Description de l'arthrose du genou 6

1.2.1. Phénomène de l'arthrose : 6

1.2.2. La gonarthrose 8

1.2.3. Traitements de l'arthrose 8

1.2.4. La prise en charge en kinésithérapie de la gonarthrose non opérée 9

1.3. Description de la Vibration corps entier (WBV) 10

1.4. Comparaison avec un renforcement musculaire classique 12

1.5. But du mémoire 13

2. Méthodologie 14

2.1. Critères d'éligibilité des études pour cette revue 14

2.1.1. Type d'études 14

2.1.2. Population 15

2.1.3. Intervention 15

2.1.4. Comparateur 15

2.1.5. Critères de jugement 15

2.2. Méthodologie de recherche des études 16

2.2.1. Sources documentaires investiguées 16

2.2.2. Équation de recherche utilisée 16

2.3. Méthode d'analyse et d'extraction des données 17

2.3.1. Méthode de sélection des études 17

2.3.2. Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées 18

2.3.3. Extraction des données 19

2.3.4. Méthode de synthèse des résultats 19

3. Résultats 20

3.1. Description des études 20

3.1.1. Études exclues 21

3.1.2. Études incluses 21

3.2. Risques de biais des études incluses 33
3.2.1. Grille d'analyse utilisée 33
3.2.2. Synthèse des biais retrouvés 33
3.3. Effets de l'intervention sur les critères de jugements 34
3.3.1. Critères de jugement principaux 35
3.3.2. Critère de jugement secondaires 43
4. Discussion 44
4.1. Analyse des résultats des critères de jugement principaux 44
4.1.1. La capacité fonctionnelle 45
4.1.2. La force musculaire 46
4.2. Analyse des résultats du critère de jugement secondaire 48
4.3. Analyse critique des résultats 49
4.4. Applicabilité des résultats en pratique clinique 49
4.5. Qualité des épreuves 51
4.6. Biais potentiels de la revue 51
5. Conclusion 53
Bibliographie 54
Annexes 56

1. Introduction

L'arthrose représente un enjeu de santé publique, en effet sa prévalence augmente avec l'âge. Ainsi avec le vieillissement de la population, elle ne va faire qu'accroître. Il est donc important de se pencher sur les possibilités de traitement de cette affection afin de limiter les déficits qu'elle peut entrainer au niveau du corps. Elle consiste en une dégénérescence du cartilage articulaire, pouvant ensuite toucher les structures adjacentes de l'articulation.

Nous présenterons dans cette revue de littérature l'articulation du genou. Elle fait partie des articulations les plus touchées par l'arthrose. Cela peut s'expliquer en partie par le fait qu'elle subit de fortes contraintes. De plus, étant une articulation portante, toutes atteintes de celle-ci entrainent des troubles de la mobilité, diminuant l'autonomie.

La revue va donc s'intéresser plus précisément à l'arthrose du genou aussi appelée gonarthrose et à sa rééducation grâce à l'utilisation de la vibration corps entier. Nous allons donc commencer par refaire un point sur toute la physiologie du genou ainsi que sa biomécanique. Ensuite nous décrirons le phénomène d'arthrose, avec un point plus précis sur la gonarthrose.

Suite à ces rappels anatomiques et pathologiques, nous expliquerons les principes de la vibration corps entier et ses actions.

Pour étayer l'objectif de cette revue, défini précédemment, une analyse quantitative et qualitative des études réalisées sur ce sujet a été menée. Celle-ci permettra de comparer l'utilisation de la vibration corps entier associée au renforcement musculaire à un renforcement musculaire sans vibration afin d'identifier le bénéfice éventuel de la vibration dans la prise en charge de la gonarthrose.

1.1. Physiologie du genou

1.1.1. Biomécanique du genou

1.1.1.1. Généralité

L'articulation du genou est composée de 2 articulations dans une même capsule : la fémoropatellaire et la fémorotibiale. Elles sont indissociables d'un point de vue aussi bien anatomique que fonctionnel.
Les éléments en présence sont l'extrémité inférieure du fémur, l'extrémité supérieure du tibia, la patella et les ménisques.

En ce qui concerne le fémur, la surface articulaire est double. La surface patellaire ou trochlée est située à la face antérieure de l'extrémité inférieure du fémur, elle est de type ginglyme et s'articule avec la face postérieure de la patella. La surface des condyles fémoraux est située à la face inférieure et postérieure des condyles, elle est de type bicondylaire et s'articule avec la face supérieure des deux condyles tibiaux aussi appelée plateau tibial. Quant aux ménisques, ils sont au nombre de deux, situés sur les bords périphériques des condyles tibiaux

et solidaires de ces os par des freins fixés à chaque extrémité. Ils épousent la forme de l'os avec lequel ils sont en contact [2].

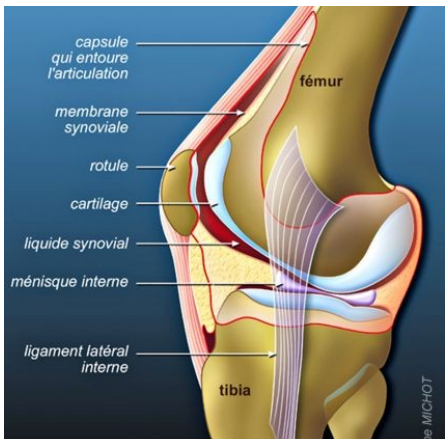


Figure 1 : Description anatomique du genou

1.1.1.2. Axes de l'articulation du genou

Le genou possède deux degrés de liberté : la flexion-extension et la rotation [1].

L'axe de flexion-extension est transversal et passe par les condyles fémoraux. Cependant l'axe rotatoire, que l'on retrouve uniquement le genou plié, est longitudinal et passe par le centre du genou, qui est plus proche du compartiment médial.

En ce qui concerne l'axe mécanique du membre inférieur, il forme un angle de 3° avec la verticale et un angle de 6° avec l'axe de la diaphyse.
L'angle entre l'axe du fémur et de la jambe est de 170° à 175° et représente le valgus physiologique. Il existe, néanmoins, des variations pathologiques de cet angle :

- Le genu valgum : lorsque que le centre du genou est déporté en dedans
- Le genu varum : lorsque le centre du genou est déporté vers dehors

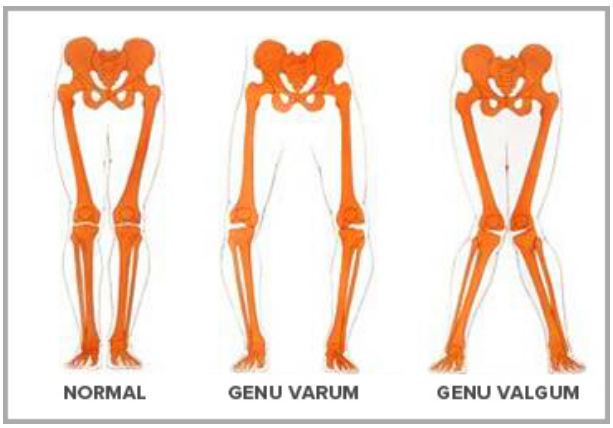


Figure 2 : les différents morphotypes de genou

En effet d'après l'étude de Chapple et AL, les modifications de l'axe physiologique, en particulier le genu varum, entrainent des contraintes différentes au sein de l'articulation du genou. Il s'agit, d'un facteur prédisposant au développement d'une arthrose de genou [2].

1.1.1.3. Contraintes exercées sur les articulations

Tout d'abord, il faut distinguer les contraintes en chaine ouverte et celles en chaine fermée. Les contraintes en chaine fermée sont plus importantes que celles en chaine ouverte car le genou reçoit tout le poids du corps. Elles sont d'autant plus importantes entre 0° et 60° de flexion dans le cas de la chaine fermée contrairement à la chaine ouverte où les contraintes seront moindres dans ces angulations.
Le travail en chaine ouverte sera de manière générale moins contraignant pour l'articulation donc moins délétère cependant il est moins fonctionnel étant donné que l'articulation du genou est une articulation portante et travaille donc majoritairement en chaine fermée [1].

1.1.2. Complexe musculo-ligamentaire du genou

1.1.2.1. Moyens d'union :

Le genou est une articulation complexe, avec de nombreux moyens d'union et un système ligamentaire développé, essentiel à sa stabilité et à sa fonction.

- Cartilage

C'est un tissu conjonctif recouvrant les surfaces de frottement des articulations. Dans le cas de l'articulation du genou, il s'agit de cartilage hyalin, caractérisé par sa teneur importante en collagène présent au niveau les condyles fémoraux, le plateau tibial et la partie postéro-supérieure de la patella. Il permet la fluidité dans les mouvements du genou par la répartition des charges lors de la sollicitation de l'articulation. Il a ainsi un rôle d'amortisseur entre les extrémités osseuses. Celui-ci peut être impacté lors de traumatisme. Il est le point de départ du phénomène d'arthrose. Il présente une capacité de régénération limitée [3].

- Capsule

C'est une enveloppe fibreuse et élastique qui entoure et délimite les articulations mobiles. Dans le cas du genou, elle s'insère au contact de la surface patellaire et au niveau des bords latéraux des condyles et englobe la fosse intercondylaire au niveau du fémur. Elle s'insère également au pourtour de cartilage au niveau de la patella. Elle adhère à la face périphérique des ménisques. Au niveau du tibia, elle s'insère au pourtour des condyles et sur la ligne les rejoignant en avant et en arrière.
Elle présente un important cul-de-sac quadricipital, un petit repli supraméniscal, et forme les coques condyliennes qui renferment la fabella (os sésamoïde inconstant).

- Synoviale

Elle tapisse la face profonde de la capsule articulaire et présente les mêmes caractéristiques que celle-ci. Elle est essentiellement composée de fibres élastiques et de graisse. Elle a un rôle mécanique en sécrétant le liquide synovial afin de nourrir et lubrifier le cartilage, mais également un rôle de défense contre les infections et l'inflammation.

- Ménisques

Ceux sont des fibrocartilages en forme de croissant entre deux surfaces articulaires mobiles. Ils forment un coussin et permettent le contact entre les surfaces, le glissement de l'articulation mais également l'amortissement des impacts.

- Ligaments

Ceux sont des tissus conjonctifs fibreux, très résistants et élastiques. Ils permettent d'unir les os entre eux. Dans le cas du genou, le réseau ligamentaire doit être très puissant car l'articulation est fortement sollicitée mécaniquement [4]. Les ligaments sont au nombre de 9 :

- Les ligaments collatéraux situés de part et d'autre de l'articulation entre les épicondyles fémoraux et la tête de la fibula pour l'externe, et la face médiale du tibia pour le médial

- Les ligaments croisés : le ligament croisé antérieur joint l'aire intercondylaire antérieure du tibial au condyle latéral du fémur. Il est situé en plein centre de l'articulation, tout en restant extra-articulaire. Le ligament croisé postérieur joint l'aire intercondylaire postérieure du tibial au condyle médial du fémur.

- Les rétinaculums patellaires : Ils sont larges et symétriques de part et d'autre du genou entre les épicondyles fémoraux et le bord latéral de la patella du même côté.

- Le ligament patellaire : entre l'apex de la patella et la tubérosité tibiale antérieure.

- Les ligaments poplités : le ligament poplité oblique se situe entre le bord latéral du tendon du semi-membraneux et la coque condylienne latérale et la fabella. Le ligament poplité arqué quant à lui joint l'apex de la fibula à la coque conylienne et à la fabella.

- On retrouve également un ligament à distance : le tractus iliotibial, indispensable à la stabilité de l'appui monopodal.

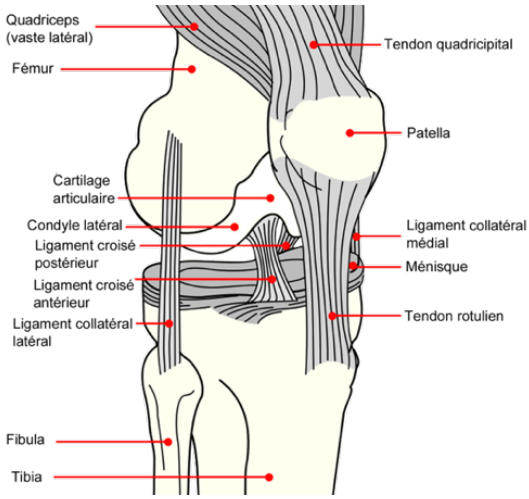


Figure 3 : Complexe ligamentaire du genou

1.1.2.2. Le complexe musculaire :

Le genou faisant partie du membre porteur, il doit supporter le poids du corps. Il est donc le carrefour de nombreux muscles, qui lui permettent de répondre à ses fonctions et aux différents types de travaux possibles. Tous ces muscles vont entrer en jeu dans la stabilisation du genou, ils ont donc tout un rôle important. Dans le cas de l'arthrose, il est conseillé afin de limiter son processus et de combattre la douleur, d'effectuer des mouvements d'entretien articulaire. Cela passe par des mouvements de soulagement, de renforcement et d'étirement. Ils concernent préférentiellement les gros groupes musculaires tels que le quadriceps et les ischio-jambiers, permettant à la fois d'atténuer la douleur, de prévenir la destruction du cartilage et surtout de lutter contre l'instabilité articulaire. Une description physiologique de ces muscles seulement sera faite.

La cuisse comporte un grand nombre de muscles répartis tout autour du fémur, et regroupés dans différentes loges en fonction de leur localisation [5].

La loge antérieure de la cuisse :

- Le quadriceps

Il est composé de 4 chefs : le vaste médial, intermédiaire, latéral et le droit fémoral. Leurs origines se trouvent au niveau du fémur pour les vastes et au niveau de l'os coxal pour le droit fémoral. Leurs terminaisons se trouvent au niveau de la patella pour l'ensemble des 4 chefs mais les vastes vont avoir des fibres qui vont se finir sur le tibia. Les actions du quadriceps au niveau du genou sont l'extension et une composante rotatoire issue des vastes (latéral et médial).
La réunion des 4 chefs du quadriceps, forme le tendon quadricipital qui est suprapatellaire, très large et puissant. L'ensemble forme une genouillère tendineuse active à la partie antérieure du genou englobant totalement la patella et permettant de la solidariser.
On retrouve le tendon patellaire, très puissant également qui quant à lui est infrapatellaire qui permet également de solidariser le genou et forme le sanglage antérieur du genou par la réunion avec des fibres du TFL et du Sartorius (fibres arciformes).

Loge postérieure (les ischio-jambiers) :

- Le biceps fémoral

Comme le dit son nom, il est composé de deux portions, une courte et une longue. Elles ont pour origine, la tubérosité ischiatique au niveau de l'os coxal pour la longue portion et la ligne âpre du fémur pour la courte portion. Leurs terminaisons sont communes et se trouvent au versant postérolatéral de l'extrémité supérieure de la tête de la fibula mais également sur la capsule tibio-fibulaire et l'extrémité supérieure du tibia. Ces actions statiques au niveau du genou sont la stabilisation postéro-latéral, le renforcement de la capsule et tenseur du fascia jambier. En dynamique, il permet la flexion et la rotation latérale du genou.

- Le semi-tendineux

Il fait également partie de la patte d'oie. Il a pour origine la tubérosité ischiatique au niveau de l'os coxal et se termine sur le quart supérieur de la face médiale du corps du tibia. Il a pour

action statique la stabilisation postéro-médiale et tenseur du fascia jambier, et en dynamique, il permet la flexion et la rotation médiale.

- Le semi-membraneux

Son origine se situe au niveau de la tubérosité ischiatique de l'os coxal. Sa terminaison est triple : directe, réfléchie et récurrente. Les terminaisons, directes et réfléchies, sont au niveau de l'épiphyse supérieure du tibia, l'une à la face postérieure et l'autre à la partie antéro médiale. Pour la terminaison récurrente, elle se situe au niveau supérieur des coques condyliennes latérales. Ce muscle a pour action statique, la stabilisation postéro médiale, et en dynamique, la flexion et la rotation médiale de genou.

1.2. Description de l'arthrose du genou

L'arthrose est un maladie articulaire dégénérative conduisant à la destruction du cartilage. L'arthrose peut se définir comme « une maladie de toute l'articulation et de son environnement » et non uniquement comme une maladie du cartilage. En effet, elle touche le cartilage, mais également le tissu synovial, l'os sous- chondral, les ligaments, tendons et muscles. Toutes les articulations peuvent être concernées, mais d'après l'INSERM, les plus souvent touchées sont la colonne vertébrale (la plus fréquente (70 à 75%) dans la tranche d'âge de 65 à 75 ans, les doigts (au deuxième rang avec 60% de la population entre 65 et 75 ans), et les genoux et les hanches (entre 10 et 30% de la population de 65 à 75 ans) [6].

1.2.1. Phénomène de l'arthrose :

L'arthrose a souvent été décrite comme une usure des articulations. Les cartilages articulaires seraient amenés à frotter, ce qui entrainerait une abrasion, ce phénomène étant à l'origine des douleurs. Cependant certaines études actuelles montrent que cette notion d'usure est obsolète. Elle se décrirait plus comme une maladie dégénérative multi-tissulaire, mettant en jeu des mécanismes cellulaires, enzymatiques et inflammatoires complexes [7].

Ainsi le professeur Vladimir Martinek, décrit le phénomène d'arthrose en trois actes [8]. Dans l'articulation arthrosique, il va y avoir en premier lieu une détérioration de la matrice cartilagineuse, qui va se casser et endommager le collagène. En réaction à cela, les cellules cartilagineuses, étant les chondrocytes vont augmenter leur production de matrice et de collagène de manière anarchique en créant des amas cellulaires. Enfin, les cellules cartilagineuses lâchent. Le tissu cartilagineux diminue et disparaît, avec des réactions en conséquence dans les os qui se trouvent en dessous. Cela peut se manifester par une production accrue de nouvelles cellules en marge de l'articulation, qui vont former des excroissances osseuses appelées ostéophytes [9].

Ceci peut être causé par un déséquilibre entre des phénomènes mécaniques et biologiques qui va déstabiliser l'équilibre entre la synthèse et la dégradation du cartilage. En effet, le cartilage du fait qu'il ne soit ni innervé, ni vascularisé, présente une faible capacité de régénération.

En plus de cette dénaturation du cartilage, avec une sclérose de l'os sous-chondral définie par la production d'ostéophytes, on retrouve une atteinte du liquide synoviale et des structures adjacentes. En effet, le phénomène douloureux ne vient pas du cartilage lui-même, car il n'est pas innervé. Mais c'est sa fragmentation qui va provoquer des réactions de défense immunitaire au niveau des membranes articulaires donc une inflammation. Le liquide synovial va être inflammatoire et ne va plus pouvoir jouer son rôle de lubrification, ainsi l'articulation va devenir douloureuse, elle va s'enraidir et gonfler.
Au niveau des ligaments malgré le phénomène d'enraidissement, les ligaments quant à eux ont une tendance à se distendre et créer une instabilité de genou.

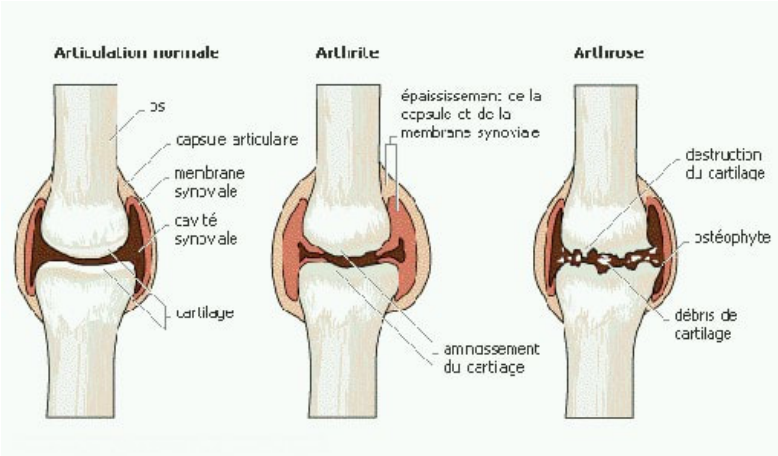


Figure 4 : Phénomène d'arthrose

En ce qui concerne l'évolution de la pathologie, étant chronique, les lésions générées au niveau du cartilage ne peuvent pas régresser mais l'évolution peut être lente et prendre plusieurs années avant de devenir invalidante. On peut diviser cette évolution en 3 phases. La phase initiale avec une production de protéoglycanne excessive qualitativement défaillante, le cartilage est alors œdématié. Le stade intermédiaire, avec une activité accrue des chondrocytes et de la synovie qui va entrainer des fissures superficielles du cartilage et une mort précoce des chondrocytes due à leur prolifération et leur hypertrophie. Le patient commence alors à devenir symptomatique. Au dernier stade ou stade avancée vient se surajouter une destruction des couches profondes du cartilage et une hypertrophie de la membrane synoviale due aux débris cartilagineux.

La maladie n'est pas linéaire, c'est une alternance de périodes de poussées (destruction du cartilage) et de rémissions. Les douleurs générées pas la pathologie sont de type mécanique mais durant la phase de poussée, on retrouve des crises de douleur aigue de type inflammatoire due à une inflammation du cartilage et de la synovie. Lors de ces phases inflammatoires il est conseillé de laisser l'articulation au repos, cependant lors des phases de chronicités, l'activité physique régulière est fortement recommandée.

Les signes cliniques de l'arthrose sont la douleur, la raideur et le gonflement. Au fils des années, une déformation de l'articulation peut progressivement apparaître.

Au niveau radiologique, les signes cardinaux sont le pincement articulaire, les géodes sous chondrales, la sclérose sous chondrale et les ostéophytes. Ces signes ne sont pas

nécessairement tous présents, ainsi la gravité de la radio n'est pas forcement révélatrice de l'intensité de la douleur chez le patient [10].

1.2.2. La gonarthrose

L'arthrose du genou aussi appelée gonarthrose est donc une pathologie très fréquente qui touche environ 2 millions de personnes, elle touche plus de femmes que d'hommes. L'atteinte est souvent bilatérale.
Le genou étant composé de deux compartiments articulaires, elle peut ainsi toucher l'un ou l'autre de ces compartiments ou les deux, on parlera alors d'atteinte associée. En fonction du compartiment, il peut y avoir une atteinte fémoro-patellaire qui représente environ 35% des cas. Cette atteinte est souvent due à un problème mécanique au niveau du membre inférieur. La deuxième atteinte, la plus représentée (40 à 50% des cas) touche l'articulation fémoro-tibiale, elle est les plus souvent due à un problème d'axe mécanique.

Il existe différents types de gonarthrose :

- **Des formes primaires** : avec aucune étiologie certaine, mais certains terrains favorisant (facteurs endocriniens/ménopause, les facteurs circulatoires, ou encore la surcharge pondérale)
- **Des formes secondaires** : au niveau de fémoro-patellaire, elles peuvent être dues à des désaxassions du membre inférieur en genu varum, à des traumatismes. Au niveau fémoro-patellaire, l'origine sera post traumatique, ou structurelle avec une dysplasie patellaire ou une malposition de la tubérosité tibiale antérieure

La gonarthrose est une pathologie invalidante, car elle touche le train porteur ainsi après plusieurs années, il peut s'installer des désordres et une impotence fonctionnelle majeure. Ce qui donne régulièrement lieu à terme à la pose d'une prothèse de genou afin de retrouver un genou fonctionnel sans douleur. La prothèse est posée le plus tard possible car elle a une durée de vie moyenne de 15 à 20 ans (cela dépend de l'usure de celle-ci), avant de devoir être renouvelée.

Actuellement, aucun traitement permet de guérir de l'arthrose. Comme le suggèrent plusieurs directives internationales, il est nécessaire de combiner une prise en charge pharmacologique (y compris la pose de la prothèse) mais également non pharmacologique. Cette prise en charge comprend des exercices en anaérobie, avec résistance, mais aussi de la balnéothérapie. Les exercices de force sont considérés comme le fondement des traitements non pharmacologiques. La kinésithérapie prend alors tout son sens pour cette partie de la prise en charge du patient atteint d'arthrose [11].

1.2.3. Traitements de l'arthrose

- La cure thermale

Elle consiste en un traitement curatif basé sur les bienfaits de l'eau provenant d'une source naturelle. Elle se réalise donc dans une station thermale où sont effectués des soins à base d'eau thermale, de boue thermale ou encore de gaz thermal.
Les effets de la cure thermale pour les patients atteints d'arthrose sont, une diminution de la douleur ainsi qu'une amélioration de la mobilité et du bien-être du patient. L'arthrose est

actuellement la première indication pour une cure thermale. Elle est préconisée pour les symptômes douloureux chroniques. En effet, d'après une étude de Fazaa et al. (2014), une rééducation accompagnée d'une cure thermale montre une amélioration à long terme des symptômes douloureux chez les patients atteints d'arthrose du genou en comparaison avec une rééducation non thermale [12].

- Traitement médicamenteux

Seuls les traitements symptomatiques visant à réduire la douleur sont disponibles. La prise d'anti-inflammatoires non stéroïdiens est prescrite en cas de poussées. Pour lutter contre la douleur, le patient pourra prendre des antalgiques ou des analgésiques. Les anti-arthrosiques symptomatiques d'action lente auront une action à long terme pour diminuer la douleur.
Les patients peuvent également se voir prescrire des infiltrations d'acide hyaluronique ou de glucocorticoïdes [13].

- La prise en charge en **kinésithérapie** : développée dans le chapitre « 1.2.4. La prise en charge de la gonarthrose non opérée »

- L'ostéotomie

Ce traitement est envisagé sur l'arthrose qui est liée à une déformation de l'articulation. Cette technique consiste à sectionner l'os et à le redresser puis le maintenir dans sa position corrigée. Ceci va permettre un réalignement osseux afin de rééquilibrer les pressions. Elle est effectuée pour les patients ayant un genu varum. Cette intervention soulage les douleurs et permet une stabilisation du processus arthrosique [14].

- L'arthroplastie

Elle sera envisagée si la douleur persiste malgré les traitements et la rééducation et qu'un handicap commence à s'installer. Le médecin propose alors au patient une intervention chirurgicale afin de poser une prothèse totale ou partielle. Elle consiste à remplacer une partie ou la totalité du genou par un implant artificiel afin de redonner au genou une meilleure amplitude afin d'améliorer la marche. Il permet ainsi d'améliorer la qualité de vie du patient [15].

1.2.4. La prise en charge en kinésithérapie de la gonarthrose non opérée

D'après l'American College of Rheumatology, datant de 2012 [16], les recommandations de prise en charge non pharmacologique sont la pratique d'exercices cardiovasculaires (aérobie et/ou de résistance au sol), la perte de poids pour les personnes en surpoids, la participation à des programmes d'autogestion, recevoir une thérapie manuelle en association avec des exercices supervisés, recevoir des interventions psychosociales, utiliser un ruban rotulien dirigé médialement, porter des semelles intérieures calées médialement si présence de compartiments ostéo-arthrosiques, porter des semelles latérales à sangles sous taliennes si il y une arthrose du compartiment médial, être formé à l'utilisation d'agents thermiques, recevoir des aides à la marche au besoin, participer à des programmes de tai chi, être traité avec l'acupuncture traditionnelle.

La symptomatologie retrouvée en cas de gonarthrose est une douleur plus ou moins importante, une diminution des amplitudes articulaires du genou et en particulier de l'extension (flexum antalgique), ainsi qu'une diminution de la force des muscles qui encadrent le genou, soit le quadriceps et les ischio- jambiers [17].

Par conséquence, les buts de la prise en charge en rééducation sont la lutte contre la douleur notamment pendant les phases de crise aiguë, la lutte contre l'enraidissement du genou, l'entretien musculaire, la prévention des attitudes vicieuses, prévenir voire traiter l'instabilité ainsi que l'économie articulaire. La rééducation va donc mettre en œuvre un éventail de techniques afin de répondre à ses objectifs.

Ainsi, le renforcement musculaire, est un point central de la rééducation. Il va permettre un effet antalgique et un gain fonctionnel. Les exercices vont être du travail analytique statique ou dynamique contre pesanteur ou contre résistance. On utilisera les types de contraction, concentrique ou excentrique. Suite à cela, il est intéressant de poursuivre avec de la rééducation proprioceptive accompagnée d'une activité physique globale. Il est également important de travailler l'endurance, afin de lutter contre le déconditionnement à l'effort, d'améliorer les gains fonctionnels et moteurs, la proprioception et l'équilibre. [18]
L'études de Kan et Al, conclut sur le fait que divers programmes d'exercices pour la prise en charge non chirurgicale de l'arthrose se sont avérés efficaces pour améliorer la douleur, la fonction physique, la mobilité et la qualité de vie, et ces programmes ont même réduit la nécessité et les délais d'attente pour une arthroplastie [19].

Tous ces objectifs vont permettre au patient d'améliorer ses capacités fonctionnelles, son autonomie et sa qualité de vie.

1.3. Description de la Vibration corps entier (WBV)

Le corps est naturellement source de vibrations mécaniques, qui permettent de répondre à des fonctions biologiques essentielles cardiaque, pulmonaire, digestive, sanguine lymphatique et les contractions musculaires. Viennent s'ajouter à celles-ci, les vibrations mécaniques de l'environnement extérieur dû à nos activités quotidiennes qui aident à la bonne exécution de ces fonctions. Dans le cadre de personnes ayant une activité restreinte causée par un handicap, une maladie, une douleur, ou les personnes en rééducation, les vibrations mécaniques extérieures dont le corps est naturellement exposé ne se produisent plus. Le dispositif de vibration tel qu'une plateforme vibrante prend alors tout son sens pour remplacer ou pour augmenter les vibrations mécaniques extérieures.
La notion de Whole Body Vibration est basée sur le concept de la vibration mécaniques oscillatoires et sinusoïdales avec un contrôle sur la fréquence transmise dans tout le corps. La vibration est créée par une plateforme vibrante dont on peut faire varier la fréquence, l'amplitude et la force des vibrations. Le patient est généralement en contact avec la plateforme et reçoit la source d'oscillation au niveau des pieds.
La vibration va être transmise à de nombreuses structures composant le corps telles les muscles, les os, les cartilages, le liquide synovial et les articulations. Ces différentes structures ayant des propriétés différentes ne vont pas répondre de la même manière aux différentes oscillations ainsi ne vont pas amortir de manière identique les vibrations mécaniques [20].

Cette pratique peut donc s'appliquer dans le cadre des fonctions biologiques afin de diminuer la fréquence cardiaque et la pression artérielle, améliorer la densité osseuse, compenser des déficits fonctionnels notamment chez les enfants atteints de cancer.
Elle est aussi utilisée depuis quelques années pour améliorer la force musculaire, grâce à deux phénomènes qui sont l'accélération créée par l'oscillation et le mécanisme de réflexe vibratoire tonique qui crée des contractions musculaires involontaires et soutenues.

Figure 5 : Exercice de vibration à 60° et 30° de flexion

Le réflexe vibratoire tonique est dû à des vibrations qui vont activer le motoneurone alpha, grâce aux terminaisons primaires des fuseaux neuromusculaires, et ainsi provoquer la contraction.
Il existe deux types de machines, l'une à vibration et rotation et l'autre à vibration verticale cependant dans les deux cas les vibrations se font dans les trois plans de l'espace [21].

La plateforme vibrante ou power plate permet par l'absence de mouvement de réduire le risque de chute, mais également de diminuer le risque de blessure grâce à l'absence de charge. Dans la rééducation, la difficulté des exercices va être induite par la position du patient, et par l'ajout ou non de différents accessoires et de gestes. Lors de la rééducation, la durée de la session sur le plateau va être courte.
Il a été démontré qu'elle améliore les performances neuromusculaires chez les individus en bonne santé et apporte des avantages aux patients souffrant de troubles neurologiques tels que les accidents vasculaires cérébraux, les lésions de la moelle épinière, la maladie de Parkinson et la sclérose en plaques, ainsi qu'aux patients plus âgés dont les options d'exercices sont limitées [22].

En effet, les applications de la plateforme de vibration ou power plate en rééducation sont larges. Elle peut être utilisée dans le cadre d'enfants atteints de paralysie cérébrale, dans la rééducation à la marche dans le cadre de lésions de la moelle épinière, pour des pathologies telles que les AVC ou les scléroses en plaques, chez le sportif, ou les personnes âgés pour améliorer leur équilibre et leur fonction musculaire dans un objectif de gain d'autonomie [23].

Actuellement de nombreuses études sont faites sur les bénéfices que pourraient avoir les exercices de vibration corps entier sur des patients atteints d'arthrose du genou.
Elle pourrait contrer la réduction de l'épaisseur du cartilage potentiellement expliqué par une modulation du tissu squelettique, par l'augmentation de l'oscillation et de l'épaisseur de la couche des chondrocytes. Cela permettrait de diminuer la douleur de l'articulation arthrosique, d'améliorer les performances fonctionnelles, la force et la capacité d'extension du genou ainsi mais également l'équilibre chez le patient atteint d'arthrose du genou [24].

1.4. Comparaison avec un renforcement musculaire classique

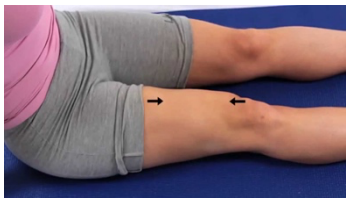
Dans la plupart des études les WBV sont utilisées dans le but de stimuler le renforcement musculaire du quadriceps, muscle clé dans la rééducation d'une gonarthrose. En effet, la rééducation a pour but de réduire la douleur, de maintenir une bonne mobilité du genou et une intégrité musculaire, celle-ci étant primordiale dans le maintien de la capacité à marcher. La marche est l'élément fondamental de l'autonomie du patient.

Les différents exercices de renforcement musculaire présentés dans les études sont, pour la majorité d'entre elles, le squat.

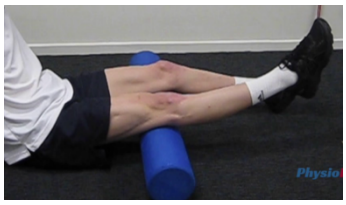
Figure 6 : Exercice de squat

On retrouve également des séances d'exercices en résistance du quadriceps comme dans l'étude de Wang et Al. (2016)[25] :

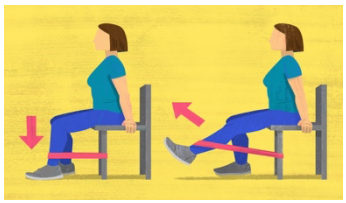
- Contraction statique interne du quadriceps (5 secondes et répéter 20 fois aussi fort que possible sans douleur)



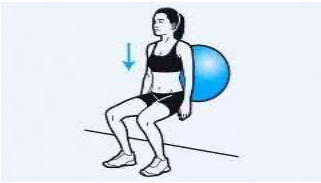
- Résistance du quadriceps sur le point d'appui (5 secondes et répéter 20 fois aussi fort que possible sans douleur)



- Extension du genou à l'aide d'une bande en position assise (3 séries de 10 répétitions sans douleur)



- Squats avec ballon Bobath (3 séries de 10 répétitions sans douleur)



Ces séances d'exercices de renforcement mêlent à la fois des contractions statiques, concentriques et excentriques, contre pesanteur ou contre résistance élastique, en chaine ouverte ou fermée.

1.5. But du mémoire

L'arthrose est une maladie largement représentée dans la population. Sa prévalence est en hausse et dans les décennies à venir, celle-ci augmentera encore plus en raison de la longévité et de la prévalence croissante de l'obésité. Le traitement de base de la gonarthrose est l'éducation et les exercices, décrits dans les directives cliniques internationales et nationales pour la gestion de gonarthrose.

Elle est invalidante, entraine une diminution de la qualité de vie du patient. Il est essentiel, malgré son absence de traitement curatif, de soulager au maximum ces patients.
La rééducation est très limitée, il est donc intéressant de se pencher sur les différentes possibilités thérapeutiques afin d'augmenter le choix d'outils de rééducation et de les rendre plus complets et efficaces. Il est également intéressant d'analyser les effets de la vibration dans le cadre de la rééducation et le bénéfice que cela peut avoir en comparaison à un renforcement musculaire classique. De plus dans le cas d'une arthrose, les patients ont une tendance à l'enraidissement articulaire. Plus elle va être évoluée, moins le patient aura de mobilité et ainsi moins d'amplitude dans le travail de renforcement musculaire. L'utilisation du plateau de vibration peut donc se présenter comme une opportunité de permettre un meilleur travail musculaire en statique pour des patients ayant des amplitudes articulaires limitées.
De plus, pour la plupart des kinésithérapeutes l'utilisation de la vibration corps entier n'est pas efficace, voir nocive pour le patient. Il est donc pertinent d'étudier les effets que cette technique peut avoir sur une pathologie et éventuellement réconcilier les professionnels avec son l'utilisation en levant les tabous la concernant. En effet, pour la plupart des kinésithérapeutes, son utilisation est inefficace voir délétère. Cependant il me semble pertinent de s'intéresser à ses possibilités d'utilisation car elle peut être un outil de travail différent et éventuellement permettre une amélioration de la prise en charge de l'arthrose.

La problématique serait alors, l'effet que pourrait avoir le renforcement musculaire couplé avec l'utilisation de la vibration corps entier en comparaison avec un renforcement musculaire standard pour les patients atteints de gonarthrose.

Les hypothèses qui découlent de cette problématique donc de l'utilisation de cette technique seraient qu'elle permettrait une amélioration de la force musculaire du quadriceps (mouvement d'extension) et des ischio-jambiers (mouvement de flexion) plus importante qu'avec un renforcement sans vibration. De plus, l'utilisation de la vibration corps entier par cette amélioration de la force musculaire optimiserait de manière significative la capacité fonctionnelle des patients atteints de gonarthrose. Pour finir, on peut supposer qu'elle puisse impacter sur la douleur, en permettant une diminution de la douleur plus importante qu'avec le renforcement musculaire conventionnel.

2. Méthodologie

2.1. Critères d'éligibilité des études pour cette revue

2.1.1. Type d'études

Les articles sélectionnés pour cette étude sont de type thérapeutique, c'est-à-dire consistant en l'analyse de l'efficacité d'un traitement. Cette revue consiste en l'analyse de l'efficacité de la vibration corps entier sur la gonarthrose. En effet, la gonarthrose touche une large population, et peut être très invalidante. Il m'a donc semblé intéressant de me pencher sur ce sujet, et notamment sur la rééducation qui entoure cette affection. En faisant des recherches dans la littérature, j'ai trouvé des études sur l'utilisation de la vibration qui montrent l'intérêt que celle-ci pouvait apporter.

Pour la sélection des articles, je me suis assurée de leur évidence scientifique en utilisant le tableau des niveaux de preuves et des grades de recommandations ci-dessous.

Niveau	Définition	Grade des recommandations
1	Essais comparatifs randomisés de forte puissance (effectifs suffisants) Méta-analyse d'essais comparatifs randomisés Analyse de décision basée sur des études bien menées	A (Prouvé) Preuve scientifique établie
2	Essais comparatifs randomisés de faible puissance (effectifs insuffisants) Études comparatives non randomisées bien menées Etudes de cohortes	Présomption scientifique B (Probable)
3	Études de cas témoins	Faible niveau de preuve C (Accepté)
4	Études comparatives comportant des biais importants Études rétrospectives - Séries de cas	Faible niveau de preuve C (Accepté)

En vue de ces recommandations, j'ai favorisé les grades A et B en sélectionnant des essais comparatifs randomisés de forte puissance et de faible puissance ainsi que des essais cliniques non randomisés bien menés.

Dans le cadre des essais cliniques randomisés, il y aura un groupe control et un groupe interventionnel dans lesquels la population est répartie de manière aléatoire. A la différence des études non randomisées dans lesquels les sujets ne sont pas répartis au hasard.

Pour la réalisation de ma question thérapeutique, j'ai utilisé le PICO.

Population	Patient atteint de gonarthrose
Intervention	Renforcement musculaire couplé à l'utilisation de la vibration corps entier (WBV)
Comparateur	Renforcement musculaire
Out come (critères de jugements)	- Force musculaire / capacité fonctionnelle - La douleur

2.1.2. Population

La population étudiée est composée d'hommes et de femmes atteints d'arthrose du genou allant de 40 ans à un âge très avancé. En effet, l'un des facteurs de risque de la gonarthrose étant l'âge, elle devient symptomatique et invalidante chez une population d'âge mûr. C'est généralement lors que l'arthrose devient douloureuse ou limitante dans les activités que les patients sont amenés à faire de la rééducation. Les études sont donc majoritairement faites sur cette population, d'où le choix de cette population.

2.1.3. Intervention

Dans le cadre de cette revue de littérature, l'intervention est l'utilisation de la vibration corps entier, qui consiste à positionner le patient sur une plateforme vibrante. Le patient devra ainsi effectuer les exercices de renforcement sur le plateau afin d'associer le renforcement à la vibration. Ces exercices sont essentiellement ciblés sur le quadriceps, étant un muscle clé de l'articulation du genou.

2.1.4. Comparateur

Le groupe control sera représenté par une population effectuant un renforcement musculaire conventionnel sans l'utilisation de la vibration.

2.1.5. Critères de jugement

Les **critères de jugement principaux** seront la capacité fonctionnelle et la force musculaire. En effet, l'utilisation de plateforme vibrante devrait stimuler le travail de renforcement musculaire. Ce renforcement musculaire étant un des axes clé de la prise en charge d'un patient atteint de gonarthrose.

Afin d'évaluer ce critère, nous utiliserons des échelles de mesure. Pour évaluer la capacité fonctionnelle, les outils de mesure seront le Timed up and Go (TUG) et la distance de marche de 6 minutes (6MWD). Pour la mesure de la force musculaire, nous prendrons comme outil de mesure de référence toutes machines permettant de mesurer l'isocinétique telles que les machines d'isocinétique ou encore le dynamomètre. Le dynamomètre permet d'évaluer uniquement la force musculaire en traction ou en compression. La machine d'isocinétique ou dynamomètre isocinétique permet, quant à elle, une évaluation plus précise de la force musculaire, car elle évalue à la fois la force, la vitesse, le travail et la puissance musculaire en tout point de l'amplitude [26].

Le **critère de jugement secondaire**, est la douleur donc l'évaluation se fera grâce à la l'échelle visuelle analogique (EVA). Le choix de ce critère de jugement s'explique par le fait que le renforcement musculaire du quadriceps dans la cadre de l'arthrose de genou devrait avoir un effet antalgique.

2.2. Méthodologie de recherche des études

2.2.1. Sources documentaires investiguées

Les sources de données investiguées sont la littérature que constitue les cours dispensés lors de la formation à l'Institut de formation en Masso-Kinésithérapie, les recherches informatiques sur la gonarthrose mais également sur la vibration corps entier.

Afin, de préciser ma problématique et le thème de la revue, il a fallu faire des recherches dans les bases de données informatiques grâce à une équation de recherche définie par la suite. Les bases de données investiguées ont été :

- Pubmed
- PEDro
- Cochrane
- Google Scholar
- ClinicalTrial.org

2.2.2. Équation de recherche utilisée

Afin de définir mon équation de recherche, je me suis basée sur les éléments de mon PICO. Les mots clés qui en sont ressortis sont la gonarthrose, le renforcement musculaire, et la vibration corps entier. A partir de ces 3 éléments, j'ai alors cherché les synonymes.

Français	Anglais
1 : Gonarthrose, Arthrose de genou, arthrose, Genou	1 : Gonarthrosis, knee osteoarthritis, osteoarthritis, knee
2 : Vibration corps entier, plateforme vibrante, entrainement WBV	2 : Whole body vibration, vibration plat, WBV training
3 : force musculaire, exercice de renforcement, entrainement en force	3 : muscle strength, strengthening exercise, strength training

Afin d'élaborer mon équation de recherche, il a fallu utiliser des opérateurs booléens, comme OR et AND afin de mettre en commun les termes de l'équation de recherche et d'obtenir le meilleur nombre de résultats.

L'équation de recherche finale est donc "(Whole body vibration OR vibration plat OR WBV training) AND (gonarthrosis OR osteoarthritis OR knee osteoarthritis OR knee) AND (muscle strength OR strengthening exercise OR strength training)".

<u>Sur PubMed :</u> avec l'équation de recherche j'ai trouvé 28 résultats dont 20 essais cliniques randomisés.

Sur google scholar : j'ai effectué une recherche avancée dans google scholar en choisissant que les termes "knee osteoarthritis" et "whole body vibration" devait apparaitre dans le titre et que les articles devaient dater de 2010 au maximum. J'ai ainsi obtenu 53 résultats.

Sur PEDro : pour la recherche pedro, j'ai utilisé seulement le mot clé "whole body vibration" et sur les 392 résultats trouvés, je suis allée chercher manuellement tous les essais cliniques concernant l'arthrose de genou. J'ai ainsi trouvé 12 publications répondant au sujet dont 9 essais cliniques.

Sur Cochrane : 17 résultats

Sur clinicalTrials.org : 2 résultats

A l'issue de ces recherches, en enlevant les doublons et en sectionnant celles qui correspondaient le mieux au sujet, il restait donc 13 études.

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

2.3.1. Méthode de sélection des études

La sélection des articles, s'est faite premièrement par l'utilisation de mots clés lors de mes recherches. Le nombre d'articles étant trop important, il a été nécessaire de définir des critères d'inclusion et des critères d'exclusion. Suite à ça, une lecture plus approfondie des articles répondant à ses critères a permis de sélectionner préférentiellement certains articles étant de meilleure qualité méthodologique afin d'obtenir une sélection d'articles plus affinée. Grâce aux recherches initiales sur les différents sites avec l'équation de recherche définie précédemment ainsi que l'élimination des doublons, le nombre d'études est de 51.

Sélection par le titre :

Lors de la sélection par le titre, j'ai gardé un choix d'articles le plus large possible afin de n'oublier aucun article pouvant répondre à la problématique. J'ai donc exclu toutes les études donc le titre n'abordait pas la bonne population notamment les animaux comme les rats (N=3). Ensuite, j'ai éliminé toutes les études qui ne parlaient pas de gonarthrose comme par exemple les études sur les ligaments croisés (N=6) ou encore sur la densité osseuse (N=5) et les modifications moléculaires ou enzymatiques (N=9). J'ai enlevé les études qui associaient l'utilisation de la plateforme vibrante et de l'auriculothérapie (N=5). A la suite de cette première sélection, il y avait encore 23 études.

Sélection par l'abstract :

Pour cette sélection, j'ai éliminé les études associant la vibration corps entier suite à une arthroplastie de genou (N=2) ou celle qui parlaient d'un simple risque de gonarthrose (N=3). A ce niveau-là, j'ai également retiré, toutes celles qui ne concernaient pas des essais cliniques randomisés, telles que les revues de littérature (N=3), ou les protocoles d'étude (N=1).

Évaluation en texte intégral pour éligibilité :

Pour cette étape, j'ai supprimé toutes les études ne concernant pas l'effet de la vibration sur le renforcement musculaire. Ainsi toutes les études dont le critère de jugement n'était pas bon, ont été éliminées (N=3)

Sélection finale d'étude :

Ainsi à l'issue de cette démarche de sélection, toutes les études retenues doivent répondre à ces différents critères d'inclusion et d'exclusion.

Critères d'inclusion :	Critères d'exclusion :
- Essais cliniques randomisés - Articles datant de moins de 10 ans - Articles en anglais ou en français - Sujet d'âge compris entre 40 et 80 ans - Sujet atteint d'arthrose du genou - Groupe contrôle étant le travail du quadriceps	- Étude dont la population à un IMC > 30kg/m^2 - Arthrose symptomatique aiguëe - Vibration focale - Score Pedro inférieur à 5

2.3.2. Évaluation de la qualité méthodologique des études sélectionnées

Afin d'évaluer les qualités méthodologiques des études sélectionnées, j'ai utilisé l'échelle PEDro. Celle-ci permet une évaluation de la validité interne donc la crédibilité d'une étude par le biais de 11 items. Elle permet de détecter le biais de sélection, le biais d'attrition ou évaluation, le biais de détection, et s'il y a une quantité suffisante d'information statistique pour l'interprétation des résultats.

Description de l'échelle PEDro :
But : évaluation de la validité interne et mise en évidence des différents biais des études
Nombre d'item : 10+1 qui n'est pas pris en compte dans la note finale.

Biais de sélection	Items 2,3 et 4	- Le groupe représentatif de la population - Le sujet ne doit pas savoir à quel groupe il appartient - La répartition dans les groupes doit être aléatoire - Les groupes doivent être similaires au début et à la fin
Biais d'évaluation	Items 5,6 et 7	- Les thérapeutes et intervenants doivent être en aveugle
Biais de suivi	Items 8 et 9	- Le nombre de perdu de vue - Le traitement doit être administré à tous les sujets

Résultats d'étude interprétables ou pas	Items 10 et 11	

En plus de cette évaluation interne, la pertinence et l'intérêt clinique de l'étude devront être étudiés.
Pour finir, le coût et la reproductibilité de l'étude sont des éléments importants à prendre en compte pour pouvoir appliquer nos recherches dans notre pratique professionnelle quotidienne.

2.3.3. Extraction des données

Il est nécessaire d'analyser dans les études, les objectifs, la durée, le caractère aléatoire de la répartition des sujets, les critères d'éligibilité, mais également les critères de jugement, les résultats et la discussion de l'étude.
Afin d'avoir une vision plus claire des études, je vais présenter sous forme de tableau tous les éléments clés de chaque étude.

- L'étude :
  - L'auteur
  - La date
  - Le type d'étude
- La population :
  - Taille de l'échantillon
  - L'âge
  - Stade d'arthrose
  - Critère d'inclusion
  - Critère d'exclusion
- Intervention :
  - Durée d'intervention
  - Fréquence d'intervention
  - Groupe expérimental : Travail sur la plateforme vibrante
  - Groupe témoin : renforcement musculaire standard
- Critère de jugement :
  - Critère principal
  - Critères secondaires
- Score PEDro
- Résultats en fonction des critères de jugement
- Conclusion de l'étude

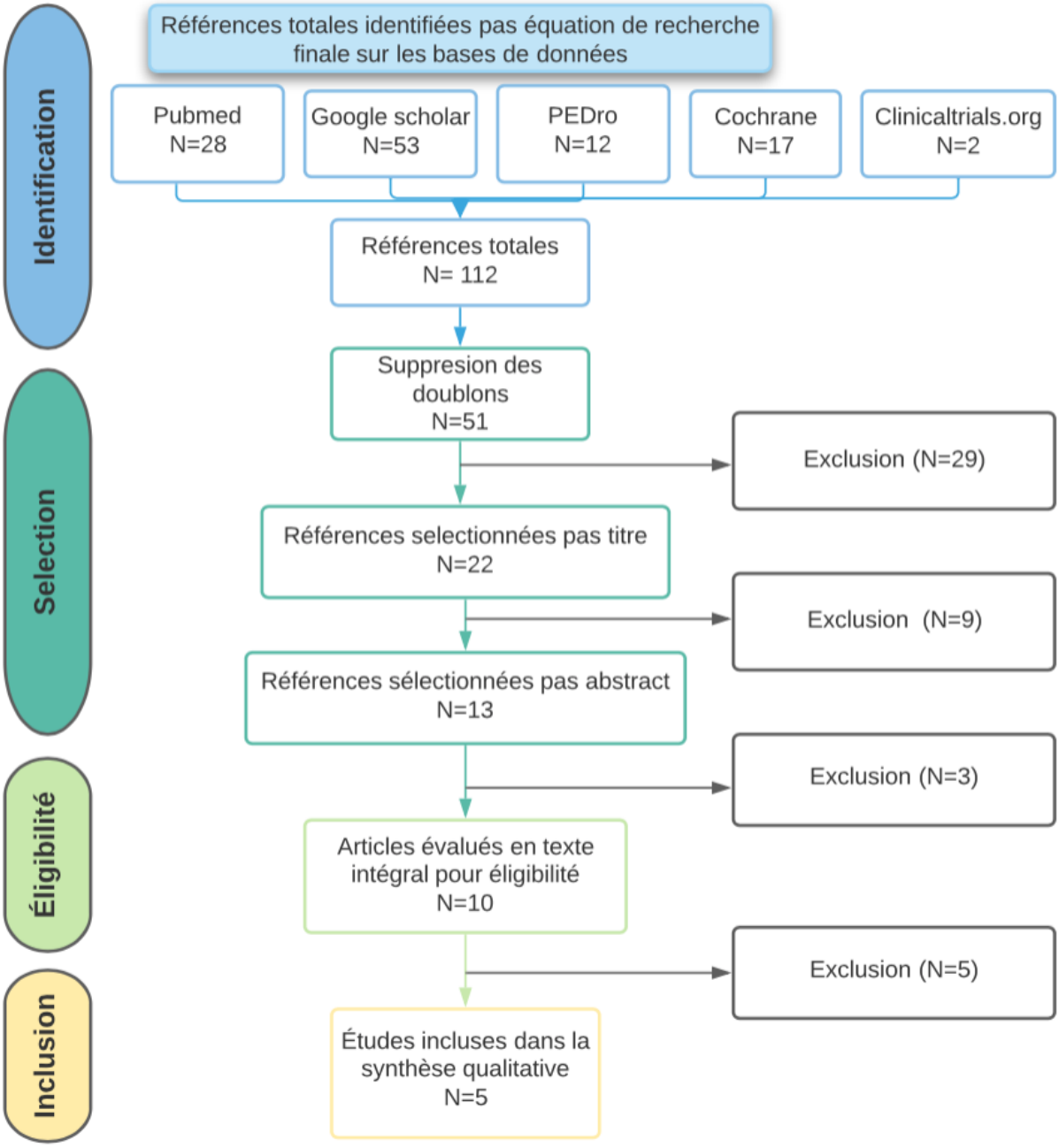
2.3.4. Méthode de synthèse des résultats

La présentation des études se fera sous la forme d'un tableau afin de permettre une meilleure visibilité et de permettre une lecture plus synthétique.

3. Résultats

3.1. Description des études

La démarche méthodologique pour la sélection des études, comme décrite précédemment, est résumée dans ce diagramme de flux.



3.1.1. Études exclues

Suite à la lecture intégrale, 5 études ont été exclues par non-respect des critères d'inclusion définis précédemment.

Articles	Date	Cause d'exclusion
Trans T et Al. "Effect of whole body vibration exercise on muscle strength and proprioception in females with knee osteoarthritis"	2009	Date de publication supérieure à 10 ans
Moura-Fernandes M et al. "cute Effects of Whole-Body Vibration Exercise on Pain Level, Functionality, and Rating of Exertion of Elderly Obese Knee Osteoarthritis Individuals: A Randomized Study"	2020	Population : IMC > 30
Osugi T et al. "Effect of a combination of whole body vibration exercise and squat training on body balance, muscle power, and walking ability in the elderly"	2014	Population : âge trop avancé
Simao A et al. "Whole body vibration training on muscle strength and brain-derived neurotrophic factor levels in elderly woman with knee osteoarthritis: A randomized clinical trial study"	2019	Population : âge trop avancé
Avenar N et al. "The effect of adding whole-body vibration to squat training on the functional performance and self-report of disease status in elderly patients with knee osteoarthritis: A randomized, controlled clinical study"	2011	Population : âge trop avancé

3.1.2. Études incluses

Les études incluses dans la revue de littérature sont présentées sous la forme de tableaux descriptifs afin d'avoir une vision plus claire de celle-ci.

Lai et Al. (2020) [27]

Comparison of whole-body vibration training, strength training and health education on physical function and neuromuscular function of individuals with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial

Type d'étude	Essai contrôlé randomisé, simple aveugle, évaluation résultats en aveugle
Population	
• **Taille de l'échantillon**	81 participants : 27 dans chaque groupe - 17 participants ont abandonné les interventions (5 dans le groupe WBV, 4 dans le groupe ST et 8 dans le groupe HE)
• **Homogénéité des groupes**	Pas de différence significative entre ces trois groupes (l'âge, le sexe, la taille, le poids et l'indice de masse corporelle (IMC))
• **Age**	50 à 70 ans
• **Critères d'inclusion**	- Hommes ou des femmes présentant des critères de diagnostic radiographique d'une gonarthrose (unilatérale ou bilatérale) et ayant signalé des symptômes de douleur depuis au moins 3 mois - Une gonarthrose légère à modérée (Lequesne Knee Score = 1 à 7) - Une médication qui ne devrait pas changer pendant la période de l'étude - Disponibles trois fois par semaine pendant plus de 3 mois
• **Critères d'exclusion**	- Avoir subi une opération du genou au cours des 6 derniers mois - Présenter des symptômes aigus de gonarthrose - Souffrir d'affections musculaires, articulaires ou neurologiques affectant la fonction des membres inférieurs - Avoir suivi un programme d'exercice structuré spécifique à la gonarthrose - Être incapable de comprendre la procédure de l'étude - Souffrir de troubles du motoneurone, tels que les maladies d'Alzheimer et de Parkinson
Intervention	
• **Conditions d'intervention**	- Même kinésithérapeute diplômé supervise les 3 interventions (WBV, ST, HE) - Échauffement de 5 minutes et un retour au calme de 5 minutes dans les groupes WBV et ST
• **Durée d'intervention**	8 semaines
• **Fréquence d'intervention**	3 fois par semaine sauf HE (1 fois par semaine)
• **Groupe Vibration corps entier (WBV)**	- Exercice demandé : squat statique pieds nus sur la plate-forme avec genou fléchi (30º et 60º) - La distance entre leurs pieds correspondait à celle des épaules - La durée, les séries et le temps total ont été augmentés progressivement au cours de la période d'entraînement de 8 semaines

	- Paramètres de vibration : fréquence de 20 Hz et à une amplitude de 2 mm
• **Groupe renforcement musculaire (ST)**	- Exercice demandé : des squats statiques sur le sol - La durée et l'angle du genou plié, était parallèle à celui du WBV
• **Groupe control (HE)**	- Éducation thérapeutique (HE) - 60 minutes par semaine : un exposé de 30 minutes et une discussion de 30 minutes - Sujets liés à la santé, tels que l'arthrose, le vieillissement et la nutrition
Critère de jugement	
• **Critère de jugement principal**	- Force musculaire isocinétique : dynamomètre
• **Critères de jugement secondaires**	- Proprioception du genou : TDPM (seuil de détection du mouvement passif) - Douleur auto déclarée au genou : échelle visuelle analogique (EVA) - Fonction du genou : Time up and go (TUG) et Test de 6 minutes de marche (6MWD)
Score PEDro	7
Résultats	
• **Critère de jugement principal**	- Force musculaire isocinétique : mesurée à des vitesses angulaires de 90°/s et 180°/s Comparaison WBV et HE : - A 90°/s, le travail de pointe des extenseurs du genou s'est amélioré de manière significative dans le groupe WBV par rapport au groupe HE ($p < 0,05$, 95% = 0,02 - 0,42) - A 180°/s, même observation Comparaison WBV et ST : - Le couple de pointe et le travail de pointe des extenseurs du genou se sont améliorés de manière significative dans le groupe WBV (couple de pointe des extenseurs, $p < 0,01$, 95% = 0,10 - 0,32 ; travail de pointe des extenseurs, $p < 0,01$, 95% = 0,09 - 0,71).
• **Critères de jugement secondaires**	- Proprioception du genou : pas de changement significatif sur la flexion et l'extension dans les groupes HE, ST et WBV ($p > 0,05$) - Douleur auto déclarée au genou et fonction du genou : pas de différence significative entre les 3 groupe ($p > 0,05$)
Conclusion	L'étude montre un avantage de l'utilisation du WBV pour le gain de force musculaire pour les patients atteints de gonarthrose par rapport à un entrainement similaire sans vibration et à une éducation thérapeutique. Cependant pas d'amélioration de la douleur, de la proprioception ou encore de la fonction physique.

Wang et Al. (2016) [24]

Effects of whole-body vibration training with quadriceps strengthening exercise on functioning and gait parameters in patients with medial compartment knee osteoarthritis: A randomised controlled preliminary study

Type d'étude	Étude primaire contrôlée randomisée, évaluation des résultats en aveugle
Population	
• **Taille de l'échantillon**	39 participants (3 perdus de vue) : 19 pour le travail sur plateau vibrant (WBV+QRE) et 20 pour le travail en résistance du quadriceps (QRE)
• **Age**	40 à 80 ans
• **Homogénéité**	Deux groupes similaires sans différences significatives
• **Critères d'inclusion**	- Diagnostic de gonarthrose symptomatique selon les critères de l'American College of Rheumatology - Douleur prédominante dans la région médiane du genou et gonarthrose du compartiment médial radiographié - Score de Kellgren et de Lawrences≥2 - Rétrécissement de l'articulation médiale tibio-fémorale plus important que le rétrécissement de l'articulation latérale tibio-fémorale - Ostéophyte du compartiment médial plus important que l'ostéophyte du compartiment latéral
• **Critères d'exclusion**	- Arthrose secondaire - Arthrose inflammatoire - Troubles de la cheville, de la hanche ou du pied - Les douleurs dorsales chroniques - La maladie d'Alzheimer, de Parkinson - Les troubles du motoneurone - Le diabète sucré - L'insuffisance cardiaque ou respiratoire - L'incapacité à supporter la procédure
Intervention	
• **Durée d'intervention**	12 semaines
• **Fréquence d'intervention**	5 fois par semaine
• **Groupe d'intervention**	- Consigne : Le patient doit se tenir debout, pieds nus sur la plateforme vibrante avec les genoux fléchis à 30°

Vibration+travail en résistance du quadriceps (WBV+QRE)	- 30 minutes/jour (vibration 60 secondes, repos par intervalles 60 secondes) - Paramètres de vibration : fréquence de 35 Hz, amplitude de déplacement de 4 à 6 mm
• **Groupe témoin Travail en résistance du quadriceps (QRE)**	Quatre séances consécutives de renforcement du quadriceps en résistance : - Contraction statique du quadriceps interne - Quadriceps en surcharge - Extension du genou en position assise - Accroupissements avec un ballon de Bobath
Critère de jugement	
• **Critère de jugement principal**	- Douleur : Échelle visuelle analogique (EVA) - Douleur et fonction physique : indice d'arthrose de l'Université Western Ontario et de l'Université McMaster (WOMAC)
• **Critères de jugement secondaires**	- Performances physiques : Time up and go (TUG), test de la distance de marche de 6 minutes (6MWD) - Analyse tridimensionnelle de la douleur pendant la marche à pied à l'inclusion
• **Délai de prise de mesure**	12 semaines et à 16 semaines (suivi)
Score PEDro	8
Résultats	
• **Critère de jugement principal**	Pas d'amélioration significative de la douleur.
• **Critère de jugement secondaire**	Le groupe WBVT+QRE ont enregistré des améliorations plus importantes que le groupe QRE seul en ce qui concerne les échelles WOMAC (fonction physique) à la 12ème semaine. Le groupe WBVT+QRE ont enregistré des améliorations plus importantes que le groupe QRE seul en ce qui concerne le TUG, le 6MWD et la cadence à la 12ème semaine
Conclusion	Sur une période de 3 mois, la vibration corps entier combinée à des exercices de renforcement en résistance du quadriceps a amélioré les symptômes, la fonction physique et les paramètres spatio-temporels chez les patients atteints d'arthrose du genou du compartiment médian. Cependant elle a entraîné une amélioration plus importante que le renforcement en résistance du quadriceps seule, seulement sur les échelles WOMAC (fonction physique), TUG, 6MWD et la cadence.

Bokaeian et Al. (2016)[28]

The effect of adding whole body vibration training to strengthening training in the treatment of knee osteoarthritis: A randomized clinical trial

Type d'étude	**Essai clinique randomisé, double aveugle**
Population	
• **Taille de l'échantillon**	28 participants: 13 (ST group) /15 (ST+WBV)
• **Homogénéité**	Population non homogène : 2 hommes et 26 femmes
• **Age**	35 - 67 ans
• **Critères d'inclusion**	- Arthrose chronique légère à modérée de l'articulation tibio-fémorale unilatérale ou bilatérale selon la méthode de Kellgren & Law-rance - Antécédents de symptômes depuis plus d'un mois - Être capable de marcher avec ou sans dispositifs d'assistance
• **Critères d'exclusion**	- Déclaration d'autres maladies - Utilisation d'injections ou d'autres traitements invasifs dans les extrémités inférieures au cours des trois derniers mois - Hanches ou genoux artificiels - Prise de médicaments - Antécédents de traumatisme à l'articulation du genou au cours de la semaine précédente - Pratique régulière d'exercices professionnels et une faiblesse physique extrême
Intervention	
• **Durée d'intervention**	8 semaines
• **Fréquence d'intervention**	3 fois par semaine
• **Groupe expérimental Vibration + renforcement musculaire (ST+WBV)**	- Même session d'exercice que pour le groupe témoin suivi d'une vibration verticale de 2 mm en situation statique sur plateau vibrant suivant un protocole de vibration - Position sur le plateau : debout, pieds nus, genoux pliés
• **Groupe témoin**	- Échauffement sur vélo ergonomique pendant 5 minutes - Exercices de renforcement musculaire en flexion et extension

Table 2 Whole body vibration training protocol.

Week of vibration intervention	Hold time	Rest time	Frequency	Number of set
1	30 s	30 s	25 Hz	6
2	40 s	40 s	25 Hz	6
3	50 s	50 s	25 Hz	6
4	60 s	60 s	25 Hz	7
5	50 s	50 s	30 Hz	7
6	50 s	50 s	30 Hz	8
7	60 s	60 s	30 Hz	8
8	70 s	70 s	30 Hz	9

Renforcement musculaire (ST)	- 3 séries avec un intervalle de 2 minutes - Charge progressive : première série à 60-65% de 10RM, deuxième série à 70-75% de 10RM et troisième série à 80-85% de 10RM - En cas de douleur → diminution de l'amplitude du mouvement - Si la douleur persistait → diminution de la charge
Critère de jugement	
• **Critères de jugement**	- Douleur : échelle visuelle analogique (EVA) - Qualité de vie : Indice d'arthrose de l'Université Western Ontario et de l'Université McMaster (WOMAC) - Activité fonctionnelle : Time up and go (TUG), test de deux minutes de marche (2MWT), Test de marche de 50 pieds (50FWT) - Travail total (TW) et Puissance musculaire (MP) quadriceps et ischio-jambier : Machine d'isocinétique BIOTEX
Score PEDro	7
Résultats	
• **Critères de jugement**	- Douleur, WOMAC, TW et MP des ischio-jambiers : Pas de résultats significatifs - TUG, 2MWT, 50FWT: WBV+ST > ST - Travail total (TW) et Puissance musculaire (MP) du quadriceps : WBV+ST > ST
Conclusion	Les résultats ont montré que l'ajout de l'entraînement par WBV au protocole d'entraînement de renforcement chez les patients souffrant d'arthrose du genou est capable d'augmenter de manière significative les indices de performance des muscles quadriceps et les activités fonctionnelles.

Wang et Al. (2016) [25]

Effects of Whole Body Vibration Exercise associated with Quadriceps Resistance Exercise on functioning and quality of life in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial

Type d'étude	**Essai clinique randomisé en double aveugle**
Population	
• **Taille de l'échantillon**	99 participants : 49 WBV+QRE / 50 QRE
• **Homogénéité des groupes**	Pas de différence significative
• **Age**	40 et 65 ans

• **Critères d'inclusion**	- Diagnostic d'arthrose primaire symptomatique du genou selon les critères de l'American College of Rheumatology - IMC ⩽30 kg/m^2 - Critères radiographiques de grade II ou III selon l'échelle de Kellgren & Lawrence - Symptômes persistants dans les deux genoux (douleur et raideur) sur une période > à 3 mois - Absence d'intervention chirurgicale antérieure du genou
• **Critères d'exclusion**	- Maladie du système nerveux central, en particulier épilepsie et troubles psychotiques graves - Intervention chirurgicale au cours de l'année précédente - Antécédents d'arthrite - Antécédents de thrombose veineuse profonde au cours des 24 dernières semaines - Maladie pulmonaire ou cardiaque grave - Cancer à un stade avancé
Intervention	
• **Durée d'intervention**	24 semaines
• **Fréquence d'intervention**	5 fois par semaine
• **Groupe d'intervention Vibration + travail en résistance du quadriceps (WBV+QRE)**	- Consigne : se positionner debout sur la plateforme vibrante pieds nus avec les genoux légèrement fléchis - Paramètres de vibration : fréquence de 35 Hz ; amplitude de déplacement de 4 à 6 mm - Durée de la séance : 30 minutes
• **Groupe témoin Travail en résistance du quadriceps (QRE)**	- Séance d'exercice en résistance du quadriceps : Contraction statique interne du quadriceps (5 secondes et répéter 20 fois aussi fort que possible sans douleur) ; résistance du quadriceps sur le point d'appui (5 secondes et répéter 20 fois aussi fort que possible sans douleur) ; extension du genou à l'aide d'une bande en position assise (3 séries de 10 répétitions sans douleur) et squats avec ballon Bobath (3 séries de 10 répétitions sans douleur) - Durée de la séance : 40 minutes
Critère de jugement	
○ **Critères de jugement principaux**	- La douleur : échelle visuelle analogique (EVA), test TUG (Timed up & go test), test de marche de 6 minutes (6MWD) et l'indice WOMAC (Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index)
○ **Critères de jugement secondaires**	- Amplitude des mouvements (goniomètre), la force musculaire (dynamomètre), le COMP sérique et le CTX-II urinaire, l'indice de Lequesne (LI) et le SF-36

Score PEDro	7
Résultats	
○ **Critères de jugement principaux**	- VAS : WBV+QRE > à 2 semaines - TUG : WBV+QRE > QRE à 24 semaines - 6MWD : WBV+ QRE > QRE à 16 semaines - WOMAC : pour la douleur et la fonction physique → WBV+QRE >QRE à 2 semaines - Pour la raideur → WBV+QRE > QRE à 21 semaines -
○ **Critères de jugement secondaire**	- Amplitudes flexion et extension : WBV+QRE > QRE à 2 semaines - Force musculaire : En flexion WBV+QRE > QRE à 24 semaines - En extension WBV+QRE > QRE à 16 semaines - COMP sérique : WBV+QRE > QRE à 4 semaines - CTX-II urinaire : WBV+QRE > QRE à 4 semaines - Indice de Lequesne : WBV+QRE > QRE à 16 semaines - SF-36 : WBV+QRE > QRE à 4 semaines -
Conclusion	La combinaison des exercices en résistance du quadriceps avec la vibration corps entier améliore la qualité de vie, la fonction physique, les symptômes de patients atteints d'arthrose de genou.

Lai et Al. (2019) [29]

Effect of adding whole-body vibration training to squat training on physical function and muscle strength in individuals with knee osteoarthritis

Type d'étude	**Essai clinique randomisé en simple aveugle, avec évaluation en aveugle**
Population	
• **Taille de l'échantillon**	60 participants en début d'étude et 41 participants évalué en fin d'étude : Squat training group (ST group) = 21/ group de squat training sur plateforme vibrante (WBV+ST group) = 20
• **Age**	50-70 ans
• **Critères d'inclusion**	- Gonarthrose légère à modéré - Diagnostic radiographique de gonarthrose (unilatéral ou bilatéral) - Symptômes de douleur depuis au moins 3 mois
• **Critères d'exclusion**	- Arthrose symptomatique aiguëe - Opération du genou au cours des 6 derniers mois - Diagnostic d'autres affections musculaires

	- Articulaires ou neurologiques affectant la fonction des membres inférieurs - Diagnostic de la maladie d'Alzheimer, de la maladie de Parkinson ou de troubles du motoneurone - Programme d'exercices structuré en cours pour l'arthrose
Intervention	
• **Durée d'intervention**	8 semaines
• **Fréquence d'intervention**	3 fois par semaine avec 5 min d'échauffement, WBV+ ST ou ST, et 5 min de récupération
• **Groupe d'intervention Vibration + Renforcement musculaire (WBV+ST)**	- Exercice : Squat statique sur la plateforme vibrante pieds nus, les genoux doivent être fléchis entre 30 et 60° sans varus de genou - Utilisation de bande de résistance pour éviter la chute - Contrôle de l'angulation du genou au goniomètre - Les pieds sont à écartement des épaules - Augmentation progressive au cours des semaines de la durée et du nombre de séries - Paramètres de vibration : fréquence de 20 Hz, amplitude de 2 mm, en vibration verticale
• **Groupe témoin Renforcement musculaire (ST)**	- Exercice : squats statiques sur le sol plat sans vibration - Utilisation de bande de résistance pour éviter la chute - La durée, la série, la posture d'entraînement et le temps total d'entraînement étaient les mêmes que ceux du groupe avec vibration (WBV)
Critère de jugement	
○ **Critères de jugement principaux**	- Douleur : échelle visuelle analogique (EVA) - Performance physique: Timed up and go test (TUG), le test de distance de marche en 6 minutes (6MWD)
○ **Critère de jugement secondaire**	- Force de flexion et d'extension : Dynamomètre isocinétique
Score PEDro	6
Résultats	
• **Critère de jugement principal**	- Douleur : pas de différence entre les groupes - Performance physique : pas de différences significatives entre les deux groupes
• **Critère de jugement secondaire**	- Force musculaire : <u>A 90°/s :</u> pas de différence significative entre les deux groupes

	A 180°/s : Les extenseurs du genou ont augmenté de manière significative dans le groupe WBV+ST par rapport au groupe ST Pour la puissance de crête : pas de différence Pour le couple de pointe : Les couples de pointe des extenseurs et des fléchisseurs du genou à 180°/s ont augmenté de manière significative dans le groupe WBV+ST
Conclusion	L'utilisation de la vibration peut améliorer la force musculaire autour du genou pour les personnes atteintes de gonarthrose.

En résumé, Le nombre total de 307 participants ont commencé les études, âgés de 35 à 80 ans. Toutes ces personnes étaient atteintes de gonarthrose légère à modérée chronique et symptomatique. Parmi cette population totale, 140 personnes ont été traitées avec l'utilisation de la plateforme vibrante (WBV). L'autre partie de la population était traitée avec du renforcement musculaire classique sans vibration associée sauf pour 27 personnes qui ont reçu seulement de l'éducation thérapeutique.

Le tableau ci-dessous permet de résumer les informations essentielles pour la comparaison des études entre elles.

Tableau 1 : Récapitulatif des différentes études intégrées dans la revue de littérature

Etudes	**Population** (nombre, âge, pathologie)	Intervention	Comparateur	Durée d'intervention	Critère de jugement **Principaux** et secondaires
Lai et Al. 2020	81 participants 50-70 ans Gonarthrose modérée à légère symptomatique > 3 mois	WBV	ST et HE	8 semaines 3 fois par semaine (sauf HE 1 fois par semaine)	**Force musculaire (dynamomètre)** Proprioception Douleur (EVA) Fonctionnel (TUG, 6MWD)
Wang et Al. 2016	99 participants 40-65 ans Gonarthrose primaire du genou symptomatique > 3 mois	WBV + QRE	QRE	24 semaines 5 fois par semaine	**Douleur (EVA)** **Fonctionnel (TUG, 6MWD, WOMAC)** Amplitude, force musculaire
Bokaeian et Al. 2016	28 participants 35-67 ans Gonarthrose légère à modérée symptomatique > 1 mois	WBV + ST	ST	8 semaines 3 fois par semaine	**Douleur (EVA)** **Fonctionnel** Force musculaire (isocinétique BIOTEX)
Wang et Al. 2016	39 participants 40-80 ans Gonarthrose du compartiment médial	WBV + QRE	QRE	12 semaines 5 fois par semaine	**Douleur (EVA)** Fonctionnel (WOMAC, TUG, 6MWD)
Lai et Al. 2019	60 Participants 50-70 ans Gonarthrose modérée à légère symptomatique > 3 mois	WBV + ST	ST	8 semaines 3 fois par semaine	**Douleur (EVA)** **Fonctionnel (TUG, 6MWD)** Force musculaire (dynamomètre)

3.2. Risques de biais des études incluses

3.2.1. Grille d'analyse utilisée

Afin de mesurer la validité interne des études analysées et les risques de biais potentiels de chacune, nous avons eu recours à l'échelle PEDro *(Annexe 1)*. Les résultats sont regroupés sous la forme d'un tableau indiquant le score obtenu en fonction des items. Cela a permis également de définir les biais identifiés dans chaque étude.

Tableau 2 : Tableau récapitulatif des échelles PEDro

AUTEURS	ITEMS* 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL
LAI ET AL. (2020)	x	x	x	x			x	x		x	x	7
WANG ET AL. (2016)	x	x	x	x			x	x	x	x	x	8
BOKAEIAN ET AL. (2016)	x	x	x	x			x	x		x	x	7
WANG ET AL. (2016)	x	x	x	x			x	x		x	x	7
LAI ET AL. (2019)	x	x	x	x			x			x	x	6

Validité interne : liste des différents biais en fonction des items :

- Biais de sélection
- Biais d'évaluation
- Biais de suivi
- Biais d'attrition
- Quantité d'informations statistiques suffisantes pour l'interprétation des résultats

3.2.2. Synthèse des biais retrouvés

- Biais de sélection

Aucune des études ne présente de biais de sélection. Chaque étude précise que la répartition s'est faite de manière aléatoire à l'aide d'ordinateurs. Les assignations étaient secrètes, à l'aide d'enveloppes opaques cachetées. Les articles étudiés décrivaient une mesure de gravité de la gonarthrose à l'aide d'échelles tel que le Lequesne Knee Score comme par exemple dans l'étude de Lai et Al. (2020) [27], ainsi que le Score de Kellgren et de Lawrence comme dans l'étude de Wang et Al. (2016) [25] ou Bokaeian et Al. (2016) [28].

- Biais d'évaluation

Dans cette revue de littérature, toutes les études ne répondent pas à deux items de l'échelle d'évaluation PEDro :

- Tous les sujets étaient en aveugle
- Tous les thérapeutes ayant administrés le traitement étaient en aveugle

La notion de « en aveugle » induit que les sujets ou les thérapeutes ne puissent pas faire la différence entre les traitements appliqués aux différents groupes. Dans le cadre de ces études, ces critères ne pouvaient donc pas être cochés étant donné qu'elles impliquent d'utilisation d'une machine (la plateforme vibrante) pour un groupe et sa non-utilisation pour un autre.

Cependant pour toutes les études, il était précisé que les examinateurs étaient en aveugle.

Le fait d'avoir les examinateurs en aveugle limite fortement le biais d'évaluation cependant il est important de prendre en compte l'évaluation subjective des patients pour certains critères de jugement tels que la douleur avec l'échelle visuelle analogique ainsi que l'influence que peut avoir le thérapeute par ses croyances personnelles vis-à-vis du traitement.

- Biais de suivi

Sur les cinq études analysées, une seule présente un biais de suivi. En effet, dans l'étude de Lai et Al. 2019 [29], l'effectif analysé passe de 60 participants en début d'étude à 41 en fin d'étude, cela représente plus de 30% de perdus de vue entre le début et la fin de l'intervention.

- Biais d'attrition

Ce biais est présent dans toutes les études sauf celle de Wang et Al. 2016 [24], car celle-ci ne compte aucun perdu de vue. En effet sur la population initiale, de 39 participants, tous ont été traités et les résultats ont pu être recueillis.
Cependant dans le 4 autres études, les résultats n'ont pas été analysés comme si toutes les personnes, même celles n'ayant pas reçus le traitement ou faisant partie du groupe contrôle, l'avaient quand même reçu, d'où la notion « dans l'intention de traiter ».

- Quantité d'informations statistiques suffisantes

Pour les toutes les études, les résultats des comparaisons statistiques intergroupes ont été indiqués pour au moins un des critères de jugement principaux, complétés de l'estimation des effets et de leur variabilité. Il n'y a donc pas de biais présent à ce niveau.

3.3. Effets de l'intervention sur les critères de jugements

En vue d'évaluer les différents critères de jugement, il est nécessaire d'avoir une analyse statistique intergroupe, s'illustrant par la valeur de p (coefficient de signification), qui permettra ensuite de contrôler la taille de l'effet. Cela nous indiquera si les résultats de l'étude sont significatifs et peuvent être interprétables.

Pour que les résultats soient significatifs, il faut que la valeur du p soit inférieure à 0,05, ce qui veut dire que l'on a moins de 5% de chance que les résultats obtenus soient dus au hasard.

Concernant l'estimation de la taille de l'effet, il sera calculé de la manière suivante :

Taille de l'effet = Moyenne du groupe expérimental - Moyenne du groupe témoin à un instant t

En second lieu, il est important de prendre en compte l'intervalle de confiance à 95%, qui sera donné ou calculé seulement si les écarts-types sont précisés. Il nous permettra d'avoir une représentation des effets dans la population globale. Ainsi, si les deux bornes sont de signes opposés ou l'une d'elle est égale à 0, l'effet obtenu ne sera pas significatif.

Tous les résultats obtenus dans les tableaux sont des analyses intergroupes faites à partir de résultats intragroupes afin de limiter les biais.

3.3.1. Critères de jugement principaux

Les critères de jugement principaux étudiés dans cette revue de littérature sont la capacité fonctionnelle et la force musculaire. Différents outils seront utilisés pour les mesurer. Les résultats seront retranscrits, étude par étude, sous forme de tableaux comparatifs intergroupes.

Lai et Al 2020 :

- *Capacité fonctionnelle* :

Elle est évaluée grâce à l'utilisation du Timed up and go (TUG) et de la distance de marche de 6 minutes (6MWD). L'évaluation s'effectue au bout des 8 semaines d'exercices que ce soit dans le groupe contrôle avec le renforcement musculaire (ST) ou dans le groupe d'intervention avec l'utilisation de la vibration corps entier couplée au renforcement musculaire (WBV+ST).

Les résultats à l'issue des 8 semaines montrent, que ce soit dans le groupe WBV+ST ou ST, une diminution du temps pour effectuer le TUG et une augmentation de la distance parcourue lors du 6MWD.

Analyse intergroupe entre WBV+ST et ST *(voir tableau 3)*

Pour le TUG, la taille de l'effet est de 0,38. La vibration montre une amélioration de 0,38s en moyenne par rapport au renforcement seul. Pour le 6MWD, la taille de l'effet est de -9,22 mètres, ce qui signifie que dans le groupe avec les vibrations, la distance parcourue était de 9,22 mètre inférieure par rapport au groupe de renforcement classique. Cependant en regard des intervalles de confiance (-0,21 à 0,97) pour TUG et (-62,66 à 44,22) pour 6MWD, nous ne saurons jamais (avec simplement cette étude) si dans la réalité, les résultats obtenus seraient positifs (en faveur de la vibration), proche de 0 (donc nul) ou négatifs (en faveur d'un renforcement seul). De plus l'auteur dans l'étude précise que la valeur de p intergroupe est supérieure à 0,05, les résultats ne sont donc pas significatifs.

- *Force musculaire* :

Celle-ci est évaluée à l'aide d'un dynamomètre, les mesures sont prises après 8 semaines d'exercices à des vitesses angulaires de 90°/s et à 180°/s. Les paramètres évalués sont le couple de pointe (PT) en Nm/kg et le travail total (PW) en J/kg pour les muscles fléchisseurs et pour les extenseurs.
A la fin des 8 semaines, aucun n'effet n'a été significativement prouvé. On ne retrouve pas de franche augmentation de la puissance ou du couple de pointe que ce soit à une vitesse angulaire de 90°/s ou de 180°/s pour les muscles fléchisseurs et extenseurs.

Analyse intergroupe entre WBV+ST et ST *(voir tableau 3)*

Tout d'abord à une vitesse angulaire de 90°/s, la taille de l'effet du couple de pointe des fléchisseurs montre une amélioration de 0,04 Nm/kg pour le groupe ST par rapport au WBV+ST. Quant aux fléchisseurs, la taille de l'effet est nulle donc il n'y a pas de différence entre les deux groupes. Concernant le travail de pointe, le groupe WBV+ST a obtenu des résultats supérieurs au groupe ST (0,17J/kg pour les fléchisseurs et 0,18J/kg pour les extenseurs). De plus, les intervalles de confiance se rapportant à ces données montrent que les résultats obtenus ne sont pas significatifs dû à la présence de deux bornes de signes opposés.
Pour une vitesse angulaire de 180°/s, la taille de l'effet du couple de pointe des extenseurs, du travail de pointe des fléchisseurs et des extenseurs montre une amélioration plus importante dans les groupes WBV+ST. En opposition l'amélioration du couple de pointe des fléchisseurs est plus importante dans le groupe ST en comparaison avec le groupe WBV+ST. En regard des intervalles de confiance, la seule donnée significative est le couple de pointe des extenseurs.

Tableau 3 : Comparaison intergroupe de TUG, 6MWD et la force musculaire

Score	Taille de l'effet	IC à 95%
TUG	0,38	(-0,21 à 0,97)
6MWD	-9,22	(-62,66 à 44,22)
PT fléchisseurs° à 90°/s	-0,04	(-0,20 à 0,12)
PT extenseurs° à 90°/s	0	(-0,23 à 0,23)
PW fléchisseurs à 90°/s	0,17	(-0,12 à 0,46)
PW extenseurs à 90°/s	0,18	(-0,27 à 0,63)
PT fléchisseurs° à 180°/s	-0,08	(-0,23 à 0,07)
PT extenseurs° à 180°/s	0,21	(0,01 à 0,41)
PW fléchisseurs à 180°/s	0,13	(-0,30 à 0,56)
PW extenseurs à 180°/s	0,41	(-0,20 à 1,02)

Conclusion de l'étude :
L'étude montre une amélioration de la force musculaire avec l'utilisation de la plateforme vibration couplée au renforcement musculaire notamment sur les muscles extenseurs du genou comparée à un renforcement musculaire sans vibration.

Wang et Al 2016 :

- *Capacité fonctionnelle :*

Les mesures sont prises à l'entrée dans l'étude (Baseline), à 12 semaines (fin de l'intervention) puis à 16 semaines (suivi). Plusieurs outils de mesure sont utilisés tels que le Timed up and go (TUG), la distance de marche de 6 minutes (6MWD) et le Western Ontario an McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC).

Differences in function score between groups at baseline, 12 weeks and 16 weeks.

	WBVT + QSE group						QSE alone group					
	VAS score for pain	WOMAC pain (point)	WOMAC stiffness (point)	WOMAC physical function (point)	TUG (seconds)	6MWD (m)	VAS score for pain	WOMAC pain (point)	WOMAC stiffness (point)	WOMAC physical function (point)	TUG (s)	6MWD (m)
Baseline	8.2 (1.1)	13.2 (3.5)	4.5 (0.7)	35.7 (10.3)	16.4 (5.1)	425.7 (12.2)	8.0 (1.2)	12.7 (4.0)	4.6 (0.5)	33.8 (11.2)	17.5 (3.8)	433.5 (10.3)
12 weeks	3.4 (0.9)[b]	6.7 (2.8)[b]	2.1 (0.5)[b]	12.5 (9.7)[b]	11.1 (4.9)[b]	518.3 (11.7)[b]	3.8 (0.9)[b]	7.1 (1.9)[b]	1.9 (0.5)[b]	15.0 (8.2)[b,c]	14.4 (3.2)[b,c]	488.8 (9.7)[b,c]
16 weeks	4.2 (1.1)[b]	9.4 (3.1)[b]	3.1 (0.7)[a]	17.4 (7.6)[b]	13.5 (3.6)[a]	482.6 (10.9)[b]	4.8 (1.4)[b]	9.5 (3.5)[b]	3.0 (0.4)[a]	18.0 (5.5)[b]	14.8 (2.5)[a]	479.2 (13.6)[a]

Within-group differences over time: [a]$P \leq 0.05$; [b]$P \leq 0.01$ compared with baseline values; a Between-group differences: [c]$P \leq 0.05$ compared 12 weeks with 16 weeks on the same subject.
WBVT, whole-body vibration training; QSE, quadriceps strengthening exercise; VAS, visual analogue scale; WOMAC, Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index; TUG, timed up and go test; 6MWD, 6-minute walk distance test.

Les résultats, obtenus à 12 semaines, montrent une diminution du temps de réalisation du TUG, une augmentation de la distance parcourue lors du 6MWD, et une diminution du score pour la partir fonction physique du WOMAC. Cette analyse est valable aussi bien pour le groupe WBV+QRE que pour le groupe QRE. On retrouve donc une amélioration de la capacité physique dans les deux groupes.

Il est observé qu'à 16 semaines, lors du suivi, les capacités physiques se sont dégradées par rapport à la 12ème semaine, avec une augmentation du temps pour le TUG, une diminution de la distance lors du 6MWD et une augmentation du score au WOMAC (fonction physique). Cependant, les valeurs restent toujours meilleures qu'avant l'intervention.
Toutes les valeurs obtenues que ce soit à 12 ou à 16 semaines concernant le TUG, le 6MWD et le WOMAC ont une valeur de p < ou = à 0,05. Les résultats ne sont donc pas le fruit du hasard.

<u>Analyse intergroupe WBV+QRE et QRE à 12 semaines</u> *(voir tableau 4)*

Pour le TUG, la taille de l'effet est de 2,2, ce qui signifie que pour le groupe WBV+QRE, les patients ont mis en moyenne 2,2 s de moins pour faire le test en comparaison du groupe QRE. Pour le test 6MWD, il y a une différence de 37,3 mètres en faveur du groupe WBV+QRE. Concernant le test WOMAC, la différence est de 4,4 points en faveur également du groupe WBV+QRE. Il y a donc une amélioration des capacités fonctionnelles plus importante dans le groupe couplant le renforcement musculaire avec la vibration corps entier en comparaison d'un renforcement musculaire seul.
En regard des intervalles de confiance, le seul résultat significatif est celui obtenu au 6MWD. Ceux obtenus pour le 6MWD et le WOMAC ont des intervalles de confiance comprenant deux bornes de signes opposés.

Tableau 4 : Comparaison intergroupe pour TUG, 6MWD et WOMAC (Physical function)

Score	Taille de l'effet entre WBV+ QRE et QRE	
	J+12s	IC à 95%
TUG	2,2	(-1,62 à 6,02)
6MWD	37,3	(27,56 à 47,04)
WOMAC	4,4	(-4,38 à 13,18)

Conclusion de l'étude :

Par rapport au début de l'étude, le groupe WBVT+QSE et le groupe QSE se sont améliorés de manière significative en ce qui concerne, toutes les échelles WOMAC, le TUG et le 6MWD à la 12ème et 16ème semaine. Cependant, les groupes WBVT+QSE ont montré une amélioration significativement plus importante au 6MWD par rapport au groupe QSE seul à 12 semaines.

Bokaeian et Al 2016 :

- *Capacité fonctionnelle* :

Dans cette étude, les outils utilisés afin de mesurer la capacité fonctionnelle sont le Timed up and go (TUG), le test de 2 minutes de marche (2MWT) et le test de marche de 50 pieds (50FTW). Le résultat est présenté sous la forme d'un pourcentage moyen de changement à ces différents tests appelé Fonctionnal activity tests (FATS). A l'issue du programme de 8 semaines de travail avec le renforcement musculaire couplé à la vibration corps entier (groupe WBV+ST), le pourcentage d'amélioration est de 13,1 contre 4,6 pour le renforcement musculaire seul (groupe ST). L'auteur a précisé que p=0,009, donc inférieur à 0,05, ce qui signifie que les résultats ne sont pas dus au hasard.

Analyse intergroupe entre WBV+ST et ST *(voir tableau 5)*

La taille de l'effet est de 8,5, ainsi l'utilisation de la plateforme vibrante en complément du renforcement musculaire montre une amélioration moyenne de 8,5% sur les tests évaluant la capacité fonctionnelle (le TUG, le 50FTW et le 2MWT). De plus, l'intervalle de confiance (2,3 ; 14,7) montre que le résultat obtenu est significatif en regard de la population globale.

- *Force musculaire* :

L'évaluation de ce critère de jugement se fera grâce à des mesures effectuées par une machine d'isocinétique BIOTEX. Les éléments relevés sont :

- PT : couple de pointe du quadriceps (Q) et ischio-jambiers (H) en Nm/kg
- TW : travail total du quadriceps (Q) et ischio-jambiers (H) en J/kg
- MP : puissance musculaire du quadriceps (Q) et ischio-jambiers (H) en Watt (w)

Les résultats montrent une amélioration de tous les paramètres évalués que ce soit au niveau des quadriceps ou des ischio-jambiers. Cependant, les valeurs de p sont inférieures à 0,05

uniquement pour les différentes mesures concernant le quadriceps. Pour les mesures effectuées au niveau des ischio-jambiers, toutes les valeurs de p sont supérieures à 0,05.

Analyse intergroupe entre WBV+ST et ST *(voir tableau 5)*

Les résultats présentés dans le tableau 5 sur les effets des couples de pointe, du travail total et la puissance musculaire du quadriceps et des ischio-jambiers, montrent un effet plus important en faveur de la vibration corps entier associée au renforcement en comparaison par rapport à un renforcement musculaire standard. Cependant en regardant les intervalles de confiance, il peut être noté que ces résultats sont significatifs uniquement pour le quadriceps. En effet, les intervalles de confiance des mesures se rapportant aux ischio-jambiers, comprennent une valeur négative et une valeur positive.

Tableau 5 : Comparaison intergroupe des FATS, PTQ, TWQ et MPQ

Scores	Taille de l'effet entre WBV+ST et ST	
	Taille de l'effet	IC à 95%
FATS	8,5	(2,3 à 14,7)
PTQ	13,1	(5,6 à 20,6)
TWQ	28,6	(20,9 à 36,4)
MPQ	9,9	(0,5 à 19,4)
PTH	3,5	(-3,3 à 10,3)
TWH	5,1	(-21,2 à 31,4)
MPH	0,2	(-6,5 à 6,9)

Conclusion de l'étude :

Les résultats ont montré que l'ajout de l'entraînement par WBV au protocole d'entraînement de renforcement chez les patients souffrant d'arthrose du genou est capable d'augmenter de manière significative les indices de performance des muscles quadriceps et les activités fonctionnelles.

Wang et Al 2016 :

Dans cette étude, les mesures sont recueillies à J+2 semaines, J+4 semaines, J+16 semaines et J+24 semaines.

- *Capacité physique :*

Les tests utilisés dans l'étude afin de quantifier la capacité physique sont le Timed up and go (TUG), la distance de marche de 6 minutes (6MWD) et le Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC).
Pour les 3 tests, on peut noter une amélioration à chaque prise de mesure (2 semaines, 4 semaines, 16 semaines, et 24 semaines) que ce soit dans le groupe WBV+QRE ou QRE. De plus les résultats obtenus au cours de ces semaines, ont des valeurs de p inférieures à 0,05. Cela implique que les résultats sont significatifs.

Analyse intergroupe entre WBV+QRE et QRE *(voir tableau 6)*

Après calcul des tailles de l'effet et des intervalles de confiances présentés dans le tableau ci-dessous, le TUG fait apparaitre un résultat significatif en faveur de la vibration corps entier à partir de la 24ème semaine. En effet, seulement à partir de cette date, la valeur de p devient inférieure à 0,05. Pour le test 6MWD et le WOMAC, les résultats deviennent significatifs à partir de la 16ème semaines (P<0,05). Nous pouvons conclure qu'à l'issue des 24 semaines, une amélioration des résultats significativement meilleures pour la vibration corps entier en comparaison avec un renforcement musculaire standard est obtenue.

- Force musculaire :

L'évaluation de la force musculaire, en flexion et extension, a été réalisée à l'aide d'un dynamomètre (en Kg). Une amélioration de la force musculaire en flexion au cours des 24 semaines est observée ; passage de 8,31kg à la 2ème semaine à 9,86kg à la 24ème semaine pour le groupe WBV+QRE. Une amélioration de la force musculaire s'observe également pour le groupe QRE ; passage de 7,02kg à 8,90kg. Concernant la force musculaire en extension, une augmentation de la force musculaire dans les deux groupes est également observée. Pour le groupe WBV+QRE ; passage de 8,02kg à la 2ème semaine à 10,10kg à la 24ème semaine. Quant au groupe QRE ; passage de 8,10kg à 9,48kg. Toutes les mesures recueillies de la 2ème semaine à la 24ème semaine, présentent des valeurs de p inférieures à 0,05, elles ne sont donc pas dues au hasard.

Analyse intergroupe entre WBV+QRE et QRE *(voir tableau 6)*

Tableau 6 : Comparaison intergroupe des TUG, 6MWD, WOMAC et la force en flexion et extension

Score	Taille de l'effet entre WBV+QRE et QRE			
	J+2s	J+4s	J+16s	J+24s
TUG	0,24	0,37	-0,80	-2,37
IC à 95%	(-0,51 à à,99)	(-0,39 à 1,13)	(-1,74 à 0,15)	(-3,28 à -1,46)
P value	p = 0,53	p=0,34	p=0,10	p<0,01
6MWD	-10,59	0,16	30,66	74,09
IC à 95%	(-26,42 à 5,24)	(-19,73 à 20,06)	(7,11 à 54,21)	(48,24 à 99,95)
P value	p=0,19	p=0,99	p=0,01	p<0,01
WOMAC	-0,01	-0,16	-1,07	-2,99
IC à 95%	(-0,44 à 0,43)	(-0,84 à 0,52)	(-2,00 à -0,14)	(-4,65 à -1,33)
P value	p=0,97	p=0,65	p=0,02	p<0,01
Force Flexion	-0,03	-0,04	0,07	-0,36
IC à 95%	(-0,34 à 0,27)	(-0,41 à 0,33)	(-0,35 à 0,49)	(-0,78 à 0,06)
P value	p=0,83	p=0,83	p=0,74	p=0,09
Force Extension	0,06	0,11	0,47	0,76
IC à 95%	(-0,15 à 0,27)	(-0,17 à 0,39)	(0,05 à 0,89)	(0,32 à 1,20)
P value	p=0,58	p=0,45	p=0,03	p<0,01

Concernant la force en flexion, comme présenté tableau ci-dessous, l'amélioration est plus importante pour le groupe QRE sauf à la 16ème semaine où les résultats sont en faveur du groupe WBV+QRE. Cependant, en regard des intervalles de confiance, les résultats obtenus ne sont pas significatifs car ils présentent tous une borne positive et une négative.
Concernant la force en extension, les résultats présentés au tableau 6 montrent une augmentation de la force plus importante dans le groupe WBV+QRE à 2, 4, 16 et 24 semaines. Cependant, les intervalles de confiance montrent que ces résultats sont significatifs qu'à partir de la 16ème semaine (les deux bornes de même signe).

Conclusion de l'étude :

La combinaison des exercices en résistance du quadriceps avec la vibration corps entier améliore la capacité fonctionnelle, et la force musculaire en comparaison avec les exercices en résistance du quadriceps seuls pour des patients atteints d'arthrose de genou.

Lai et Al 2019 :

- *Capacité physique :*

Les tests utilisés pour mesurer la capacité fonctionnelle sont le Timed up and go (TUG) et la distance de marche de 6 minutes (6MWD). A l'issue des 8 semaines d'intervention une diminution du temps du Timed up and go de 0,43 secondes pour le groupe de renforcement musculaire seul (ST) et de 0,84 secondes pour le groupe combinant vibration et renforcement (WBV+ST) est observée. Quant au 6MWD, la distance parcourue pendant les 6 secondes à l'issue de l'intervention augmente de 47,8 mètres pour le groupe ST et de 36 mètres pour le groupe WBV+ST. L'auteur précise que la valeur de p en intra groupe est inférieure à 0,05 pour les deux tests, donc significative. Nous observons donc une amélioration de la capacité fonctionnelle dans les deux groupes.

Analyse intergroupe entre WBV+ST et ST *(voir tableau 7)*

Lors de l'analyse intergroupe, tout d'abord nous observons, que la taille de l'effet (prenant en compte les effets intragroupes) pour le TUG est de 0,41 seconde en faveur du groupe WBV+ST. Cependant pour le 6MWD, la taille de l'effet est de 11,8 mètres en faveur du groupe ST. De plus au regard des intervalles de confiance, les valeurs ne sont pas significatives étant donné que les deux bornes sont de signes opposés.

Tableau 7 : Comparaison intergroupe pour TUG et 6MWD

Scores	Taille d'effet	IC à 95%
TUG	0,41	(-0,21 à 1,03)
6MWD	-11,8	(-74,46 à 50,86)

- *Force musculaire :*

L'évaluation de ce critère de jugement se fera grâce à des mesures effectuées par un dynamomètre. Les mesures sont à des vitesses angulaires de 90°/s et à 180°/s. Les éléments relevés sont :

- PT : couple de pointe (Nm/kg)
- PW : Puissance de pointe (J/kg)
- EI : indice d'endurance

Concernant les valeurs relevées à 90°/s, les graphiques *(voir annexe 2)* montrent une légère augmentation du couple de pointe, de la puissance de pointe et de l'indice d'endurance pour les mouvements de flexion et d'extension dans le groupe combinant la vibration corps entier et le renforcement musculaire (WBV+ST). Cependant une amélioration dans le groupe de renforcement musculaire sans vibration est à noter.
Concernant les indices relevés à 180°/s, les graphiques (voir annexe 2) montrent une amélioration plus franche des couples de pointe et puissances de pointe notamment dans le mouvement d'extension pour le groupe WBV+ST contrairement au groupe ST qui voit les données recueillies avant et après intervention plutôt stationnaires.

Analyse intergroupe entre WBV+ST et ST *(voir tableau 8)*

Les résultats intergroupes montrent, grâce à la taille de l'effet, une amélioration des couples de pointe, des puissances de pointe pour les extenseurs et des puissances de pointe pour les fléchisseurs à 90°/s et à 180°/s plus importante pour le groupe de vibration couplée au renforcement musculaire que pour le renforcement seul. Cependant en regard des intervalles de confiance, les seuls résultats significatifs sont le couple de pointe et la puissance de pointe des extenseurs à 180°/s.

Tableau 8 : Comparaison intergroupe de la force musculaire

Score	Taille de l'effet	IC à 95%
PT fléchisseurs° à 90°/s	-0,07	(-0,22 à 0,08)
PT extenseurs° à 90°/s	0,03	(-0,19 à 0,25)
PW fléchisseurs à 90°/s	0,18	(-0,08 à 0,44)
PW extenseurs à 90°/s	0,24	(-0,19 à 0,67)
PT fléchisseurs° à 180°/s	-0,12	(-0,23 à 0,01)
PT extenseurs° à 180°/s	0,27	(0,10 à 0,44)
PW fléchisseurs à 180°/s	0,25	(-0,12 à 0,62)
PW extenseurs à 180°/s	0,57	(0,03 à 1,11)

Conclusion de l'étude :

L'utilisation de la vibration en comparaison du renforcement musculaire sans vibration peut améliorer la force musculaire en ce qui concerne la puissance et le couple de pointe à 180°/s pour les muscles extenseurs du genou pour les personnes atteintes de gonarthrose

3.3.2. Critère de jugement secondaires

Le critère de jugement secondaire, dont l'analyse sera exhaustive, est la douleur. Il est mesuré dans les cinq études sélectionnées pour la revue de littérature. Son évaluation est faite grâce à l'échelle visuelle analogique (EVA) pour les cinq études, et par le Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC) dans les études de Wang et Al. (2016) [25], Bokaeian et Al. (2016) [28] et Wang et Al. (2016) [24].

Lai et Al 2020 :

Dans cette étude, on observe une diminution sur l'échelle de la douleur dans le groupe d'intervention (WBV+ST) et dans le groupe témoin (ST). Cependant en effectuant les calculs afin de déterminer la taille de l'effet et l'intervalle de confiance, la valeur suivante : 0,41 (-1,37 ; 2,19) est obtenue. Nous pouvons donc en conclure que l'utilisation de la vibration corps entier couplée au renforcement permet d'améliorer la douleur. Cependant l'intervalle de confiance montre que ce résultat n'est pas forcement applicable à toute la population.

Lai et Al 2019 :

Concernant l'évaluation de la douleur avec l'échelle visuelle analogique EVA), l'auteur n'indique pas la valeur du test post-intervention. Cependant il précise que les résultats ne montrent pas de différence significative entre les groupes et au sein de chaque groupe. Ce qui nous intéresse est l'effet intergroupe, dont les seules valeurs que nous avons à notre disposition sont les valeurs de F=0,001 et p=0,998. Ainsi, étant donné que p>0,05, quel que soit le résultat obtenu, il ne sera pas interprétable au regard d'une plus large population.

Wang et Al 2016 :

Dans cette étude, la douleur est évaluée à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA) et de WOMAC (la partie concernant la douleur). Suite aux résultats intragroupe, une diminution de la douleur avec un diminution du résultat obtenu à l'EVA et à WOMAC que ce soit dans le groupe avec vibration (WBV+QRE) ou dans le groupe sans vibration (QRE) est notée. Néanmoins, seuls les résultats intergroupes vont nous intéresser. En effet pour l'EVA, la taille de l'effet, et l'intervalle de confiance obtenu, est 0,6 (-0,32 ; 1,52) et pour le WOMAC il est de 0,9 (-1,89 ; 3,69). Ces résultats montrent que la vibration, comparativement au renforcement sans vibration, permet une diminution plus importante de la douleur. Cependant en regard de l'intervalle de confiance, nous ne sommes pas sûrs que cette conclusion soit extrapolable à la population réelle.

Bokaeian et Al 2016 :

L'évaluation de la douleur est effectuée à l'aide de l'échelle visuelle analogique (EVA) et du Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). À l'issue de l'intervention, une taille d'effet intragroupe de 4,1 pour l'EVA et de 9,7 pour le WOMAC dans le groupe couplant vibration avec renforcement musculaire (WBV+QRE) sont relevés. Cette diminution de la douleur s'observe également dans le groupe de renforcement musculaire sans vibration (QRE) avec un effet intragroupe de 2,6 pour l'EVA et de 8,9 pour le WOMAC.

Il faut maintenant s'intéresser à la taille de l'effet intergroupe, qui est égal à 1,5 pour l'EVA et de 0,8 pour le WOMAC. Ces valeurs montrent une meilleure efficacité de la vibration associée au renforcement en comparaison avec un renforcement sans vibration. Cependant les intervalles de confiance (pour l'EVA : (-0,91 ; 3,91) et pour WOMAC : (-3,32 ; 3,92)) comptent des bornes de signe opposé, ce qui signifie que le résultat n'est pas nécessairement généralisable à population réelle.

Wang et Al 2016 :

L'étude évalue la douleur grâce à l'EVA et à WOMAC, les résultats intergroupes sont directement présentés. En effet nous observons, pour l'EVA, à partir de la 4ème semaine une taille d'effet de -0,52 avec un intervalle de confiance (-1,00 ; -0,05). Il y a donc une diminution plus importante dans le groupe de vibration associée au renforcement musculaire (WBV+QRE) en comparaison avec le renforcement sans vibration (QRE) avec des données significativement exploitables au regard de la population globale. À la 16ème et 24ème semaine, les conclusions sont les mêmes en ce qui concerne l'efficacité de la vibration. La taille de l'effet se voit même augmenté à la 16ème semaine puis légèrement diminué en gardant toujours une taille d'effet significative.
Le test WOMAC, montre une taille d'effet intergroupe, entre le groupe WBV+QRE et le groupe QRE, significative à partir de la 16ème semaine avec la taille d'effet de -1,23 (-2,20 ; -0,26). La taille de l'effet augmente encore à la 24ème semaine.

Conclusion :

En résumé, sur les 5 études, quatre d'entre elles ne montrent pas d'avantage statistiquement significatif de l'utilisation de la vibration corps entier en complément d'un renforcement musculaire par rapport à un renforcement musculaire sans vibration sur la diminution de la douleur. Seul l'étude de Wang et Al. (2016)[25], montre un effet sur la douleur plus important de la vibration, comparé au renforcement sans vibration.

4. Discussion

Cette revue de littérature avait pour objectif d'analyser les bénéfices, sur le plan fonctionnel et musculaire, de l'utilisation de la vibration corps entier en complément du renforcement musculaire en comparaison au renforcement musculaire sans vibration.

4.1. Analyse des résultats des critères de jugement principaux

Afin de répondre à la problématique, 5 études ont été sélectionnées, étant toutes des essais cliniques randomisés en simple aveugle.
Trois études [25, 27, 28] présentent un score PEDro de 7, et une étude un score PEDro de 8 [24]. Compte tenu de leurs scores, ces études présentent des qualités méthodologiques de haut niveau. En revanche une étude [29] présente un score PEDro de 6, ce qui augmente le risque de biais pour les résultats.
Il faut également noter que toutes les études étaient en simple aveugle. Les résultats ont donc pu être influencés par les croyances et/ou adhérences des patients et kinésithérapeutes. Ce facteur va être à prendre en compte dans l'interprétation des résultats.

En ce qui concerne les séances, que ce soient de renforcement musculaire ou les séances sur plateforme vibrante, elles s'effectuent dans les 5 études sous la supervision de kinésithérapeutes diplômés et formés sur l'utilisation de la plateforme vibrante. Cela limite, les risques de mauvaise observance du traitement, et cette supervision permet d'éviter des erreurs dans la réalisation des exercices de renforcement ou une mauvaise position sur la plateforme vibrante.

Toutes les études, sont décrites comme ayant des groupes homogènes en début d'étude. Cependant les calculs des tailles d'effet intergroupe ont été réalisés sur la base de la taille d'effet intragroupe afin de minimiser le biais lié au fait que les résultats moyens obtenus pour certains tests avant l'intervention étaient parfois très différents d'un groupe à l'autre. L'interprétation se fera donc à partir des tailles d'effet intergroupe et intervalles de confiance à 95% des différentes études. L'analyse comparative des différentes études se fera séparément pour chaque critère de jugement.

4.1.1. La capacité fonctionnelle

Les études évaluent la capacité fonctionnelle grâce à l'utilisation de plusieurs tests tels que le Timed up and go (TUG), la distance de marche de 6 minutes (6MWD) ou encore le Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC). Afin, d'avoir une vision plus claire des résultats obtenus et de pouvoir les interpréter, ils vont être regroupés dans un tableau comparatif puis argumentés.

Tableau 9 : Récapitulatif des résultats concernant la capacité fonctionnelle

TESTS	Lai et Al 2019 (8 semaines)	Lai et Al 2020 (8 semaines)	Bokaeian et Al 2016 (8 semaines)	Wang et Al 2016 (12 semaines)	Wang et Al 2016 (24 semaines)
TUG	0,41(-0,21 ;1,03)	0,38(-0,21 à 0,97)		2,2(-1,62 à 6,02)	-2,27(-3,28 ; -1,46)
6MWD	-11,8(-74,46 ; 50,86)	-9,22(-62,66 à 44,22)		37,3(27,56 à 47,04)	74,09(48,24 ; 99,95)
WOMAC				4,4(-4,38 à 13,18)	-0,67(-1,10 ; -0,25)
FATS*			8,5 (2,3 à 14,7)		
*Fonctionnal activity tests : Pourcentage moyen de changement au TUG, 2MWT et 50FTW					
	Résultat pas statistiquement significatif				
	Résultat statistiquement significatif				
	Non évalué				

Tout d'abord avec Timed up and go (TUG) est retrouvé dans 4 études [24, 27, 28, 29]. Sur ces 4 études, seule celle de Wang et Al. (2016) [25] montre une différence significative entre le groupe de vibration corps entier et celui sans vibration à la 24ème semaine.

En ce qui concerne le test de marche de 6 minutes (6MWD), 4 études [24, 25, 27, 29] l'ont évalué. Les résultats montrent que pour les deux études de Wang et Al., la vibration permet une amélioration de la capacité physique significativement plus importante que le renforcement musculaire seul. En opposition aux deux études de Lai et Al, qui ne montrent pas de différences significatives entre les deux groupes.

Pour le WOMAC, seules les deux études de Wang et Al [24, 25] l'ont évalué, les résultats se posent en faveur d'un effet favorable de la vibration. Cependant, l'intervalle de confiance a une borne proche de la nullité, il est donc possible qu'au regard d'une population plus importante les résultats obtenus soient proches de 0.

Enfin dans l'étude de Bokaeian et Al. [28] l'outil de mesure est différent. Ils utilisent la fonctionnal activity test (FATS), qui permet d'obtenir le pourcentage d'amélioration au tests fonctionnels qui sont TUG, 50FWD et 2MWD. Les résultats mettent en évidence une amélioration de la capacité fonctionnelle plus importante avec les vibrations que sans. De plus, dans cette étude l'intervalle de confiance est significatif, de taille raisonnable et éloignée de la valeur 0.

Dans l'ensemble, toutes les études montrent que l'utilisation de la vibration corps entier permet une amélioration des capacités fonctionnelles plus importante qu'avec un renforcement standard, cependant seulement 3 études montrent des résultats statistiquement significatifs allant dans ce sens. Les études montrant des résultats en faveur de la vibration sont effectuées avec des durées d'intervention plus longue, 12 semaines et 24 semaines pour les études de Wang et Al contre 8 semaines pour les études de Lai et Al. De plus les fréquences de vibration utilisées sont différentes. Les études de Wang et Al. [24, 25] utilisent des fréquences de vibration de 35Hz alors que les études de Lai et Al. [27, 29], utilisent des fréquences de 25Hz. Quant à l'étude de Bokaeian et Al [28], la fréquence des vibrations est de 25Hz pendant les 4 premières semaines puis 30Hz pour les 4 dernières semaines d'intervention.

Conclusion :

Nous observons donc une amélioration de la capacité fonctionnelle plus importante avec la vibration corps entier qu'avec le renforcement seul dans certaines conditions. Les hypothèses sont qu'une durée d'intervention plus longue ou une fréquence plus élevée augmente l'effet de la vibration associé au renforcement comparativement à l'absence de vibration.
Ces analyses tendent à expliciter que plus l'intervention est longue, plus l'effet sera notable comme le montre l'étude de Wang et Al. (2016) [29]. La durée d'intervention est donc un facteur influent. Cependant, l'hypothèse, comme quoi la fréquence de vibration peut avoir un impact reste aujourd'hui à explorer.

4.1.2. La force musculaire

Sur les cinq études présentées dans la revue de littérature, quatre d'entre elles évaluent la force musculaire grâce à l'utilisation soit d'une machine d'isocinétique soit à l'aide d'un dynamomètre. Tous les résultats sont regroupés sous la forme d'un tableau comparatif.

Cependant pour les deux études de Lai et Al [27, 29], dont l'évaluation a été effectuée avec une machine d'isocinètique à deux vitesses angulaires, les données retranscrites dans le tableau sont celles prises à une vitesse angulaire de 180°/s car, dans les deux études, les résultats recueillis à une vitesse angulaire de 90°/s n'étaient pas significatifs. La vibration ne présentait donc aucun bénéfice que ce soit pour les muscles extenseurs que fléchisseurs du genou. Les conclusions faites par la suite en ce qui concerne les études utilisant l'isocinétique se portent sur une évaluation de la force à une vitesse angulaire à 180°/s.

Tableau 10 : Récapitulatif des résultats concernant la force musculaire

Paramètres	Lai et Al 2019	Lai et Al 2020	Bokaeian et Al 2016	Wang et Al 2016	Wang et Al 2016
Couple de pointe flexion	-0,12(-0,23 ; 0,01)	-0,08(-0,23 ; 0,07)	3,5(-3,3 ; 10,3)		
Couple de pointe extension	0,27(0,10 ; 0,44)	0,21(0,01 ; 0,41)	13,1(5,6 ; 20,6)		
Travail total flexion	0,25(-0,12 ; 0,62)	0,13(-0,30 ; 0,56)	5,1(-21,2 ; 31,4)		
Travail total extension	0,57(0,03 ; 1,11)	0,41(-0,20 ; 1,02)	28,6(20,9 ; 36,4)		
Puissance flex°			0,2(-6,5 ; 6,9)		
Puissance extens°			9,9(0,5 ; 19,4)		
Force flexion					-0,36(-0,78 ; 0,06)
Force extension					0,76(0,32 ; 1,20)
	Résultat pas statistiquement significatif				
	Résultat statistiquement significatif				
	Non évalué				

A l'issue des résultats obtenues, nous observons que dans les quatre études, l'utilisation de la vibration corps entier a permis une amélioration plus importante de la force musculaire des extenseurs en comparaison au renforcement sans vibration. En effet, la taille d'effet intergroupe de ces mesures montre un meilleur effet de la vibration. Cependant, les intervalles de confiance se rapportant à ces valeurs (notées en vert dans le tableau ci-dessus) présentent pour la majorité d'entre eux, une borne proche de 0. Pas conséquence, au regard de la population globale, les résultats peuvent se montrer de très faible effet.

Concernant la force musculaire des muscles fléchisseurs, la vibration apporte une amélioration plus importante qu'avec un renforcement classique, cependant les intervalles de confiance ne permettent pas d'affirmer que ce résultat sera avéré sur une population plus grande.
De plus dans l'étude de Wang et Al. (2016) [25], l'évaluation a été effectué à l'aide d'un dynamomètre contrairement aux quatre autres études, où l'évaluation a été effectuée à l'aide

d'un dynamomètre isocinétique. Les mesures obtenues sont donc plus précises et complètes grâce à l'obtention de plus de paramètres.

Conclusion :

Il semblerait, malgré le faible nombre d'études, que nous puissions conclure à une supériorité de la vibration corps entier associée au renforcement musculaire en comparaison à un renforcement musculaire classique, pour l'amélioration de la force musculaire en extension.

4.2. Analyse des résultats du critère de jugement secondaire

Le critère de jugement secondaire est la douleur. Son évaluation est faite grâce à l'échelle visuelle analogique pour les cinq études. Trois d'entre elle [24, 25, 28], l'évaluent également avec le Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (WOMAC).

Tableau 11 : Récapitulatif des résultats concernant la douleur

TESTS	Lai et Al 2019	Lai et Al 2020	Bokaeian et Al 2016	Wang et Al 2016	Wang et Al 2016
EVA	Pas de valeur chiffrée	0,41 (-1,37 ; 2,19)	1,5(-0,91 ; 3,91	0,6 (-0,32 ; 1,52)	-0,52(-1,00 ; -0,05)
WOMAC			0,8(-3,32 ; 3,92)	0,9 (-1,89 ; 3,69)	-1,23 (-2,20 ; -0,26)
	Résultat pas statistiquement significatif				
	Résultat statistiquement significatif				
	Non évalué				

Parmi les 5 études, 4 d'entre elles [24, 27, 28, 29] ne présentent pas de différence statistiquement significative entre l'utilisation de la vibration couplée au renforcement et le renforcement seule que ce soit avec l'échelle visuelle analogique (EVA) ou avec le WOMAC. Quant à la cinquième étude [25], nous observons des tailles d'effets avec des intervalles de confiance statistiquement significatifs en faveur de l'utilisation de la vibration. Cependant, les bornes inférieures des intervalles de confiance sont très proches de 0, ce qui signifie que la différence d'effet peut être très petite dans la population réelle.

La différence des résultats entre cette étude et les autres peut s'expliquer par le fait que cette étude présente une population plus grande que les 4 autres études. De plus l'intervention dure 24 semaines contrairement aux autres qui sont de 8 ou 12 semaines.

Conclusion :

Il est donc difficile de conclure sur une supériorité de la vibration corps entier, sachant que 4 études sur 5 ne montrent pas de résultats concluants.

4.3. Analyse critique des résultats

Premièrement, les 5 études analysées, sont de faible puissance, la taille de la population reste très faible. Il aurait peut-être été pertinent d'effectuer ces études sur des populations plus significatives afin d'obtenir des résultats plus représentatifs et plus pertinents.
Quant aux différents biais présents dans les études, certains auraient pu être évités. Les auteurs auraient pu avoir une meilleure rigueur méthodologique en limitant le biais d'attrition. Concernant le biais d'évaluation, il est difficile de le contrôler sachant qu'avec l'utilisation d'une machine, il n'est pas possible que les thérapeutes et les évaluateurs soient en aveugle.

Il reste à noter que dans les différentes études, les séquences d'exercices de renforcement ne sont pas forcément identiques, avec des fréquences de vibration différentes sur des délais d'intervention allant de 8 à 24 semaines. Cela rend donc l'interprétation des résultats, plus compliquée et moins fiable.

Un autre biais peut être créé du fait que les cinq études n'utilisent pas exactement les mêmes plateformes vibrantes. Dans les deux études de Lai et Al, la plateforme utilisée est une plateforme de sport I-VIB5050 BODYGREEN provenant de chine. Dans les deux études de Wang et Al, la plateforme utilisée est un Power plate MY7. Et dans l'étude de Bokaeian et Al, la plateforme utilisée est une FITVIBE. Elles sont toutes trois, utilisées dans un cadre professionnel avec la présence d'armatures pour se tenir afin de sécuriser le patient. Avec les trois plateformes, il est possible de modifier l'amplitude et la fréquence de vibration. Ces plateformes présentent donc les mêmes options cependant, le fait que ce ne soit pas exactement le même modèle dans les quatre études peut tout de même présenter un biais.

4.4. Applicabilité des résultats en pratique clinique

<u>Balance taille effet / coût :</u>

Les études montrent des résultats mitigés concernant la pertinence de la vibration en complément du renforcement musculaire comparé au renforcement musculaire sans vibration. Le seul paramètre sur lequel les études semblent coïncider est l'amélioration de la force musculaire pour les muscles extenseurs. En ce qui concerne la douleur, les études ne montrent pas de franche supériorité de la vibration. De plus, les tailles d'effet obtenus ne sont pas très significatives. La vibration aurait donc, sur certains points, un effet plus important que le renforcement mais cet effet reste minime.
En plus de cela, l'utilisation de la vibration présente un coût financier non négligeable. Le prix d'un powerplate, modèle les plus couramment utilisés en rééducation, peut aller de 1000 à 7000 euros en fonction du modèle. Les platefomes fitvibe, comme celles utilisées dans l'étude de Bokaeian et Al, coutent environ 1000 euros. Il existe cependant, des plateformes vibrantes dont le coût avoisine les 300 euros, mais elles permettent moins de modalités de rééducation, de plus elles ne sont pas équipées d'armatures permettant au patient de se tenir.
Ajouté à ce coût financier, le fait que le praticien devrait, pour avoir une utilisation la plus optimale possible, se former sur l'utilisation de la machine afin d'adapter les fréquences et les exercices en fonction de la patientèle.

Lorsque l'on regarde la balance bénéfice/coût, il est évident que les bénéfices obtenus semblent très légers au regard des coûts et contraintes que ce type de rééducation entraine. En effet, le renforcement musculaire classique donne des résultats qui ne diffèrent pas grandement de ceux obtenus avec vibration même si la vibration s'est imposée par sa supériorité sur certains critères de jugement.

Effets secondaires :

Dans les 5 études sélectionnées dans la revue, une seule l'étude de Wang et Al. (2016) [24], notifie qu'un des patients traités avec la vibration corps entier présentait de légères douleurs dorsales suite à la rééducation.

De plus, l'utilisation de plateforme vibrante présentent de nombreuses contre-indications, telles que :

- La grossesse
- Le port d'un stérile
- Le port d'un pacemaker
- Les migraines sévères
- Les hernies aiguës, discopathie, spondylolyse et autres affections du dos
- L'arthrose sévère
- Les prothèses articulaires
- Les broches, les vis ou les plaques récemment posées
- Les infections ou inflammations aiguës
- Les plaies postopératoires et autres blessures récentes
- Les maladies cardiovasculaires
- Les thromboses veineuses profondes
- Le diabète sévère
- L'épilepsie
- Les tumeurs

Il faut donc rester très prudent quant à sa posologie et à son utilisation. Elle demande une surveillance constante du thérapeute afin d'éviter l'apparition de douleurs lors de son utilisation.

Contraintes thérapeutiques :

A la différence du renforcement classique, qui peut être effectué chez soi, les séances de vibration corps entier nécessitent de se rendre en cabinet. En effet, son utilisation nécessite le regard averti d'un professionnel. Il est quand même à noter, que le renforcement classique est plus intéressant à faire également en cabinet, car cela permet d'être corrigé lors de la réalisation des exercices.
En vue des études, les meilleurs résultats sont obtenus lors que la fréquence de séances est élevée (5 fois par semaine). Cela demanderait donc au patient de se rendre très régulièrement en rééducation. Sur une affection chronique comme l'arthrose, la fréquence des séances peut donc se montrer contraignante.

Concernant la machine de vibration, étant financièrement couteuse, peu de cabinets en sont équipés. Elle reste peu utilisée, étant donné le nombre élevé de contre-indication, et le manque de formation des professionnels de santé pour son utilisation.

Ainsi, en ce qui concerne, la rééducation de patients atteints de gonarthrose, au vu des résultats des études, il semblerait que l'utilisation de la vibration corps entier présenterait plus de contraintes que ce soit pour le patient ou pour le thérapeute que de bénéfices. En effet un renforcement classique, reste une très bonne option thérapeutique.

4.5. Qualité des épreuves

L'évaluation de la qualité des épreuves se fera, dans cette revue de littérature, à l'aide de « Système de gradation des recommandations (GRADE) ».
Il est composé de 3 grades, qui sont caractérisés par les éléments suivants :

- Grade A (preuve scientifique) : essais cliniques randomisés de forte puissance, les méta-analyse d'essaies clinique randomisés et des analyses de décision fondée sur des études bien menées
- Grade B (présomption scientifique) : essais cliniques randomisés de faible puissance, des études non randomisés bien menées et des études de cohorte
- Grade C (faible niveau de preuve) : études cas-témoins, études comparatives présentant beaucoup de biais, des rétrospectives, des séries de cas et des études épidémiologiques descriptives

Cette revue de littérature est donc de grade B. En effet les preuves scientifiques utilisées sont de niveau 2, car les 5 études utilisées dans la revue sont des essais cliniques randomisés de faible effet (petite population). De plus, les biais présents dans ces études sont faibles. Cependant, les résultats semblent pour certains critères de jugement, comme la capacité fonctionnelle, inconstants contrairement à la force ou la douleur où les résultats semblent corréler.

4.6. Biais potentiels de la revue

- <u>Utilisation de la grille AMSTAR</u>

L'évaluation critique de la revue de littérature a été effectuée à l'aide de l'outil AMSTAR [30], étant un outil d'évaluation des revues systématiques d'études randomisées et d'études d'observation. Elle consiste en 11 questions dont les réponses peuvent être : OUI, NON, impossible de répondre et sans objet. La grille d'évaluation AMSTAR a été complétée et mise en annexe 3. Cette évaluation a permis de faire ressortir certains biais concernant la revue de littérature (voir annexe 3) qui vont être explicité par la suite.

La sélection des études et la récupération des données n'ont pas été effectuées en double. Toute la démarche méthodologique a été effectuée par une seule et même personne, ce qui peut représenter un **biais de sélection**. Le fait d'être en simple analyste peut conduire à une revue non totalement exhaustive. De plus, ce biais de sélection est accentué par une sélection des essais uniquement en français et en anglais.

L'analyse et l'interprétation des résultats a également été effectuée par un unique évaluateur. Cela crée dont un **biais d'interprétation**. En effet, l'interprétation est propre à chacun, l'utilisation de plusieurs évaluateurs aurait limité l'interprétation subjective des résultats.
Concernent les interventions dans les différentes études, les séquences de renforcement musculaire et de vibrations, n'étaient pas totalement identiques ce qui rend les résultats obtenus et leurs interprétations moins fiables.

De plus, les **sources de financement** des études incluses, l'étude de Lai et Al 2019 a été supportée par le comité scientifique et technologique de Shanghai et le Fonds national des sciences naturelles de Chine qui a également soutenu l'étude de Lai et Al 2020. L'étude de Wang et Al 2016, a été soutenue par la National Natural Science Foundation for the Distinguished Young Scholar of China. Quant aux deux dernières études, aucune source de financement n'a été précisée.
En ce qui concerne les **conflits d'intérêt**, les deux études de Lai et Al ainsi que l'étude de Wang et Al déclare ne pas faire l'objet d'un conflit d'intérêt. Dans la deuxième étude de Wang et Al, il est écrit que les conflits d'intérêt ne sont pas déclarés. Et pour l'étude de Bokaeian et Al, aucune information concernant les conflits d'intérêt n'est communiquée.

La revue de littérature compte 5 essais clinique randomisés, comptant à chaque fois de petites populations. Ce nombre d'études étant faible, avec une population totale seulement de 140 personnes traitées à l'aide de la vibration corps entier, il est difficile d'obtenir des résultats avec une forte puissance statistique. Avec un nombre plus important d'études, les résultats auraient été plus précis.

Il est à noter également que les auteurs des essais inclus dans la revue sont parfois retrouvés dans plusieurs essais comme par exemple Wang L, qui a participé à quatre études sur les cinq étudiées.

Les auteurs de revues de littérature ont généralement une tendance à exposer préférentiellement les résultats positifs au détriment des résultats négatifs ou neutres ce qui conduit à un **biais de publication**. Afin de limiter ce biais, nous avons essayé de prendre en compte aussi bien les résultats positifs que négatifs de chaque étude dans le but d'avoir le regard le plus objectif possible sur le résultat final et de les prendre en compte dans cette revue. Tout ceci ayant pour but de faire un état des lieux le plus objectif possible des connaissances actuelles sur le sujet traité.

5. Conclusion

- Implication pour la pratique clinique

Cette revue a pour but d'apporter une vision objective quant à l'efficacité que pourrait avoir l'utilisation de la vibration corps entier en association avec un renforcement musculaire dans la prise en charge de personnes atteintes de gonarthrose légère à modérée. Afin de répondre à cet objectif, la vibration corps entier associée au renforcement va être comparée à un renforcement musculaire sans vibration.

A ce jour, la gonarthrose présente un enjeu de santé publique, touchant une population très large. Entrainant d'un point de vue fonctionnel, des douleurs mécaniques et une diminution de la force musculaire, elle induit donc une limitation de la mobilité. L'une des recommandations de la prise en charge de la gonarthrose est le renforcement musculaire, c'est à ce moment-là que l'intérêt de la vibration rentre en jeu. Son utilisation va permettre de stimuler le travail musculaire, notamment chez des personnes ayant une mobilité réduite.

Au regard des résultats des différentes études, nous pouvons dire que tout comme le renforcement classique, la vibration corps entier améliore la force, les capacités fonctionnelles et diminue la douleur. Cependant l'intérêt était de savoir si la vibration montrait une supériorité pour ces différents critères de jugement. Les études montrent que le seul critère de jugement où la vibration montre une réelle supériorité est l'amélioration de la force des muscles extenseurs du genou. En ce qui concerne la capacité fonctionnelle, les résultats obtenus sont mitigés donc leur interprétation reste biaisée. Quant à la douleur, la vibration ne présente aucun bénéfice.

En effet, l'utilisation de la vibration ne montre pas de bénéfice franc dans la prise en charge de la gonarthrose, surtout au regard du coût qu'elle entraine sur le plan financier et sur les contraintes qu'elle implique. Cependant, elle reste une option alternative efficace au renforcement musculaire permettant d'élargir l'éventail de possibilités thérapeutiques lors de la prise en charge de la gonarthrose.

- Implication pour la recherche

Les avis concernant l'utilisation de la vibration corps entier pour la plupart des kinésithérapeutes restent mitigés. Dans l'esprit de certains professionnels, elle n'apporte aucun effet et serait même délétère car pouvant générer des douleurs lombaires.

Toutefois cette revue montre que la vibration corps entier présente certains bénéfices dans la rééducation. En vue des résultats obtenus pour l'amélioration de la capacité fonctionnelle par exemple, il serait pertinent de poursuivre d'autres études centrées sur l'influence des variations de fréquence de vibration, celles-ci pouvant éventuellement influencer sur l'efficacité de cette technologie.

Bibliographie

[1] "http://memoires.kine-nancy.eu/2206rozenstheim.pdf." .

[2] C. M. Chapple, H. Nicholson, G. D. Baxter, and J. H. Abbott, "Patient characteristics that predict progression of knee osteoarthritis: A systematic review of prognostic studies," *Arthritis Care and Research*, vol. 63, no. 8. pp. 1115–1125, Aug. 2011, doi: 10.1002/acr.20492.

[3] E. A. Makris, A. H. Gomoll, K. N. Malizos, J. C. Hu, and K. A. Athanasiou, "Repair and tissue engineering techniques for articular cartilage," *Nature Reviews Rheumatology*, vol. 11, no. 1. Nature Publishing Group, pp. 21–34, Jan. 01, 2015, doi: 10.1038/nrrheum.2014.157.

[4] C.B. Frank, "Normal ligament structure and physiology," 2004.

[5] Michel Dufour, *Anatomie de l'appareil locomoteur* . .

[6] "https://www.inserm.fr/information-en-sante/dossiers-information/arthrose." .

[7] Jérémie Sellam, "From one disease to several diseases: a new approach of the pathophysiology of osteoarthritis," 2018. doi: 10.1016/S0001-4079(19)30347-4.

[8] V. Martinek, "Übersichten Anatomie und Pathophysiologie Anatomie und Pathophysiologie des hyalinen Knorpels Anatomy and pathophysiology of articular cartilage," 2003.

[9] F. Rannou and E. Coudeyre, "Rehabilitation in knee osteoarthritis: From bench to bedside," *Lettre de Medecine Physique et de Readaptation*, vol. 27, no. 1, pp. 5–8, 2011, doi: 10.1007/s11659-011-0259-y.

[10] Dr GUZIAN, "Arthrose du membre inférieur."

[11] M. SAUVAGEON, "Gonarthrose ."

[12] A. Fazaa *et al.*, "Comparison of the clinical effectiveness of thermal cure and rehabilitation in knee osteoarthritis. A randomized therapeutic trial," *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, vol. 57, no. 9–10, pp. 561–569, Dec. 2014, doi: 10.1016/j.rehab.2014.09.007.

[13] I. A. Jones, R. Togashi, M. L. Wilson, N. Heckmann, and C. T. Vangsness, "Intra-articular treatment options for knee osteoarthritis," *Nature Reviews Rheumatology*, vol. 15, no. 2. Nature Publishing Group, pp. 77–90, Feb. 01, 2019, doi: 10.1038/s41584-018-0123-4.

[14] M. B. Santoso and L. Wu, "Unicompartmental knee arthroplasty, is it superior to high tibial osteotomy in treating unicompartmental osteoarthritis? A meta-analysis and systemic review," *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, vol. 12, no. 1, Mar. 2017, doi: 10.1186/s13018-017-0552-9.

[15] M. J. Lespasio, N. S. Piuzzi, M. E. Husni, G. F. Muschler, A. Guarino, and M. A. Mont, "Knee Osteoarthritis: A Primer," *The Permanente journal*, vol. 21. 2017, doi: 10.7812/TPP/16-183.

[16] M. C. Hochberg *et al.*, "American College of Rheumatology 2012 recommendations for the use of nonpharmacologic and pharmacologic therapies in osteoarthritis of the hand, hip, and knee," *Arthritis Care and Research*, vol. 64, no. 4, pp. 465–474, Apr. 2012, doi: 10.1002/acr.21596.

[17] "http://www.rhumato.info/cours-revues2/92-arthrose/1602-prise-en-charge-en-reeducation-fonctionnelle-de-la-gonarthrose-non-operee." .

[18] C. P. , Bonan I., “Rôle de la rééducation dans le traitement de la gonarthrose,” *La revue du Praticien, vol 59*, Nov. 20, 2009.

[19] H. S. Kan *et al.*, “Non-surgical treatment of knee osteoarthritis,” *Hong Kong Medical Journal*, vol. 25, no. 2. Hong Kong Academy of Medicine Press, pp. 127–133, Apr. 01, 2019, doi: 10.12809/hkmj187600.

[20] “https://www.neuroxtrain.com/article/67511/.” .

[21] H. Zafar, A. Alghadir, S. Anwer, and E. Al-Eisa, “Therapeutic Effects of Whole-Body Vibration Training in Knee Osteoarthritis: A Systematic Review and Meta-Analysis,” *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, vol. 96, no. 8. W.B. Saunders, pp. 1525–1532, Aug. 01, 2015, doi: 10.1016/j.apmr.2015.03.010.

[22] B. del Pozo-Cruz, J. C. Adsuar, J. A. Parraca, J. del Pozo-Cruz, P. R. Olivares, and N. Gusi, “Using whole-body vibration training in patients affected with common neurological diseases: A systematic literature review,” *Journal of Alternative and Complementary Medicine*, vol. 18, no. 1. pp. 29–41, Jan. 01, 2012, doi: 10.1089/acm.2010.0691.

[23] “https://www.kineactu.com/article/9059-power-plate-br-des-applications-therapeutiques-meconnues.” .

[24] P. Wang *et al.*, “Effects of whole-body vibration training with quadriceps strengthening exercise on functioning and gait parameters in patients with medial compartment knee osteoarthritis: A randomised controlled preliminary study,” *Physiotherapy (United Kingdom)*, vol. 102, no. 1, pp. 86–92, Mar. 2016, doi: 10.1016/j.physio.2015.03.3720.

[25] P. Wang *et al.*, “Effects of Whole Body Vibration Exercise associated with Quadriceps Resistance Exercise on functioning and quality of life in patients with knee osteoarthritis: A randomized controlled trial,” *Clinical Rehabilitation*, vol. 30, no. 11, pp. 1074–1087, Nov. 2016, doi: 10.1177/0269215515607970.

[26] P. Rochcongar, “Évaluation isocinétique des extenseurs et fléchisseurs du genou en médecine du sport: Revue de la littérature,” *Annales de Readaptation et de Medecine Physique*, vol. 47, no. 6, pp. 274–281, Aug. 2004, doi: 10.1016/j.annrmp.2004.05.013.

[27] Z. Lai, S. Lee, Y. Chen, and L. Wang, “Comparison of whole-body vibration training, strength training and health education on physical function and neuromuscular function of individuals with knee osteoarthritis: a randomized clinical trial,” 2020, doi: 10.21203/rs.3.rs-19059/v3.

[28] H. R. Bokaeian, A. H. Bakhtiary, M. Mirmohammadkhani, and J. Moghimi, “The effect of adding whole body vibration training to strengthening training in the treatment of knee osteoarthritis: A randomized clinical trial,” *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, vol. 20, no. 2, pp. 334–340, Apr. 2016, doi: 10.1016/j.jbmt.2015.08.005.

[29] Z. Lai, S. Lee, X. Hu, and L. Wang, “Effect of adding whole-body vibration training to squat training on physical function and muscle strength in individuals with knee osteoarthritis,” 2019. [Online]. Available: http://www.ismni.org.

[30] B. J. Shea *et al.*, “AMSTAR 2: A critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both,” *BMJ (Online)*, vol. 358, 2017, doi: 10.1136/bmj.j4008.

Annexes

Annexe 1 : Echelle PEDro

Échelle PEDro – Français

1.	les critères d'éligibilité ont été précisés	non ❑ oui ❑	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 ❑ oui ❑	où:
3.	la répartition a respecté une assignation secrète	non ❑ oui ❑	où:
4.	les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants	non ❑ oui ❑	où:
5.	tous les sujets étaient "en aveugle"	non ❑ oui ❑	où:
6.	tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle"	non ❑ oui ❑	où:
7.	tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ❑ oui ❑	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 ❑ oui ❑	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 ❑ oui ❑	où:
10.	les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels	non ❑ oui ❑	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 ❑ oui ❑	où:

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht (*Verhagen AP et al (1998). The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomised clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus. Journal of Clinical Epidemiology, 51(12):1235-41*). Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle PEDro. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement randomisés indexés dans PEDro (c'est-à-dire les essais contrôlés randomisés et les essais cliniques contrôlés, sans précision) qui sont susceptibles d'avoir une bonne validité interne (critères 2 à 9), et peuvent avoir suffisamment d'informations statistiques pour rendre leurs résultats interprétables (critères 10 à 11). Un critère supplémentaire (critère 1) qui est relatif à la validité "externe" (c'est "la généralisabilité" de l'essai ou son "applicabilité") a été retenu dans l'échelle PEDro pour prendre en compte toute la liste Delphi, mais ce critère n'est pas comptabilisé pour calculer le score PEDro cité sur le site Internet de PEDro.

L'échelle PEDro ne doit pas être utilisée pour mesurer la "validité" des conclusions d'une étude. En particulier, nous mettons en garde les utilisateurs de l'échelle PEDro sur le fait que les études qui montrent des effets significatifs du traitement et qui ont un score élevé sur l'échelle PEDro, ne signifie pas nécessairement que le traitement est cliniquement utile. Il faut considérer aussi si la taille de l'effet du traitement est suffisamment grande pour que cela vaille la peine cliniquement d'appliquer le traitement. De même, il faut évaluer si le rapport entre les effets positifs du traitement et ses effets négatifs est favorable. Enfin, la dimension coût/efficacité du traitement est à prendre compte pour effectuer un choix. L'échelle ne devrait pas être utilisée pour comparer la "qualité" des essais réalisés dans différents domaines de la physiothérapie, essentiellement parce qu'il n'est pas possible de satisfaire à tous les items de cette échelle dans certains domaines de la pratique kinésithérapique.

Dernière modification le 21 juin 1999. Traduction française le 1 juillet 2010

Précisions pour l'utilisation de l'échelle PEDro:

Tous les critères	**<u>Les points sont attribués uniquement si le critère est clairement respecté</u>**. Si, lors de la lecture de l'étude, on ne retrouve pas le critère explicitement rédigé, le point ne doit pas être attribué à ce critère.
Critère 1	Ce critère est respecté si l'article décrit la source de recrutement des sujets et une liste de critères utilisée pour déterminer qui était éligible pour participer à l'étude.
Critère 2	Une étude est considérée avoir utilisé une *répartition aléatoire* si l'article mentionne que la répartition entre les groupes a été faite au hasard. La méthode précise de répartition aléatoire n'a pas lieu d'être détaillée. Des procédures comme pile ou face ou le lancé de dés sont considérées comme des méthodes de répartition aléatoire. Les procédures quasi-aléatoires, telles que la répartition selon le numéro de dossier hospitalier ou la date de naissance, ou le fait de répartir alternativement les sujets dans les groupes, ne remplissent pas le critère.
Critère 3	Une *assignation secrète* signifie que la personne qui a déterminé si un sujet répondait aux critères d'inclusion de l'étude ne devait pas, lorsque cette décision a été prise, savoir dans quel groupe le sujet serait admis. Un point est attribué pour ce critère, même s'il n'est pas précisé que l'assignation est secrète, lorsque l'article mentionne que la répartition a été réalisée par enveloppes opaques cachetées ou que la répartition a été réalisée par table de tirage au sort en contactant une personne à distance.
Critère 4	Au minimum, lors d'études concernant des interventions thérapeutiques, l'article doit décrire au moins une mesure de la gravité de l'affection traitée et au moins une mesure (différente) sur l'un des critères de jugement essentiels en début d'étude. L'évaluateur de l'article doit s'assurer que les résultats des groupes n'ont pas de raison de différer de manière cliniquement significative du seul fait des différences observées au début de l'étude sur les variables pronostiques. Ce critère est respecté, même si les données au début de l'étude ne sont présentées que pour les sujets qui ont terminé l'étude.
Critères 4, 7-11	Les *critères de jugement* essentiels sont ceux dont les résultats fournissent la principale mesure de l'efficacité (ou du manque d'efficacité) du traitement. Dans la plupart des études, plus d'une variable est utilisée pour mesurer les résultats.
Critères 5-7	Être *"en aveugle"* signifie que la personne en question (sujet, thérapeute ou évaluateur) ne savait pas dans quel groupe le sujet avait été réparti. De plus, les sujets et les thérapeutes sont considérés être "en aveugle" uniquement s'il peut être attendu qu'ils ne sont pas à même de faire la distinction entre les traitements appliqués aux différents groupes. Dans les essais dans lesquels les critères de jugement essentiels sont autoévalués par le sujet (ex. échelle visuelle analogique, recueil journalier de la douleur), l'évaluateur est considéré être "en aveugle" si le sujet l'est aussi.
Critère 8	Ce critère est respecté uniquement si l'article mentionne explicitement *à la fois* le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes *et* le nombre de sujets auprès de qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels. Pour les essais dans lesquels les résultats sont mesurés à plusieurs reprises dans le temps, un critère de jugement essentiel doit avoir été mesuré pour plus de 85% des sujets à l'une de ces reprises.
Critère 9	Une *analyse en intention* de traiter signifie que, lorsque les sujets n'ont pas reçu le traitement (ou n'ont pas suivi l'intervention contrôle) qui leur avait été attribué, et lorsque leurs résultats sont disponibles, l'analyse est effectuée comme si les sujets avaient reçu le traitement (ou avaient suivi l'intervention contrôle) comme attribué. Ce critère est respecté, même sans mention d'une analyse en intention de traiter si l'article mentionne explicitement que tous les sujets ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle comme attribué.
Critère 10	Une comparaison statistique *intergroupe* implique une comparaison statistique d'un groupe par rapport à un autre. Selon le plan expérimental de l'étude, cela peut impliquer la comparaison de deux traitements ou plus, ou la comparaison d'un traitement avec une intervention contrôle. L'analyse peut être une simple comparaison des résultats mesurés après administration des traitements, ou une comparaison du changement dans un groupe au changement dans un autre (quand une analyse factorielle de variance a été utilisée pour analyser les données, ceci est souvent indiqué sous la forme d'une interaction groupe x temps). La comparaison peut prendre la forme d'un test sous hypothèses (qui produit une valeur "p", décrivant la probabilité que les groupes diffèrent uniquement du fait du hasard) ou prendre la forme d'une estimation (par exemple: différence de moyennes ou de médianes, différence entre proportions, nombre nécessaire de sujets à traiter, risque relatif ou rapport de risque instantané dit "hazard ratio") et de son intervalle de confiance.
Critère 11	Une *estimation de l'effet* est une mesure de la taille de l'effet du traitement. L'effet du traitement peut être décrit soit par une différence entre les groupes, soit par le résultat au sein (de chacun) de tous les groupes. Les *estimations de la variabilité* incluent les écarts-types, les erreurs standards, les intervalles de confiance, les intervalles interquartiles (ou autres quantiles) et les étendues. Les estimations de l'effet et/ou de la variabilité peuvent être fournies sous forme graphique (par exemple, les écarts-types peuvent être représentés sous forme de barres d'erreurs dans une figure) à la condition expresse que le graphique soit clairement légendé (par exemple, qu'il soit explicite que ces barres d'erreurs représentent des écarts-type ou des erreurs-standard). S'il s'agit de résultats classés par catégories, ce critère est considéré respecté si le nombre de sujets de chaque catégorie est précisé pour chacun des groupes.

Annexe 2 : Graphiques illustrant les résultats de l'étude de Lai et Al. (2019)

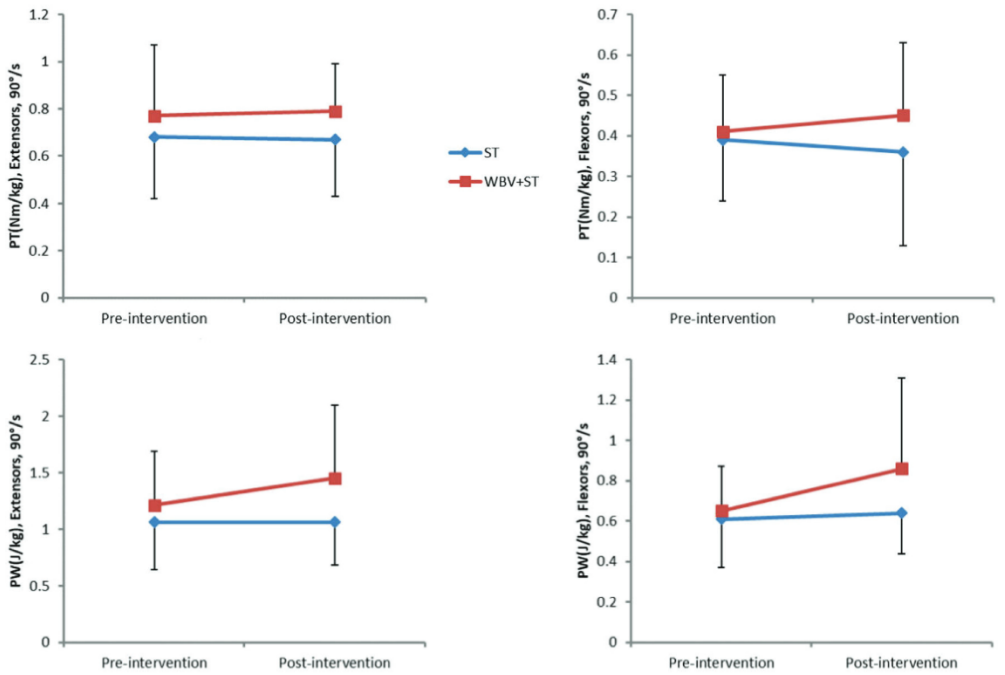


Figure 2. Changes in PT and PW of the knee extensor and flexor at 90°/s over time in each group. WBV+ST, whole body vibration + squat training group; ST, squat training group; PT, peak torque; PW, peak work.

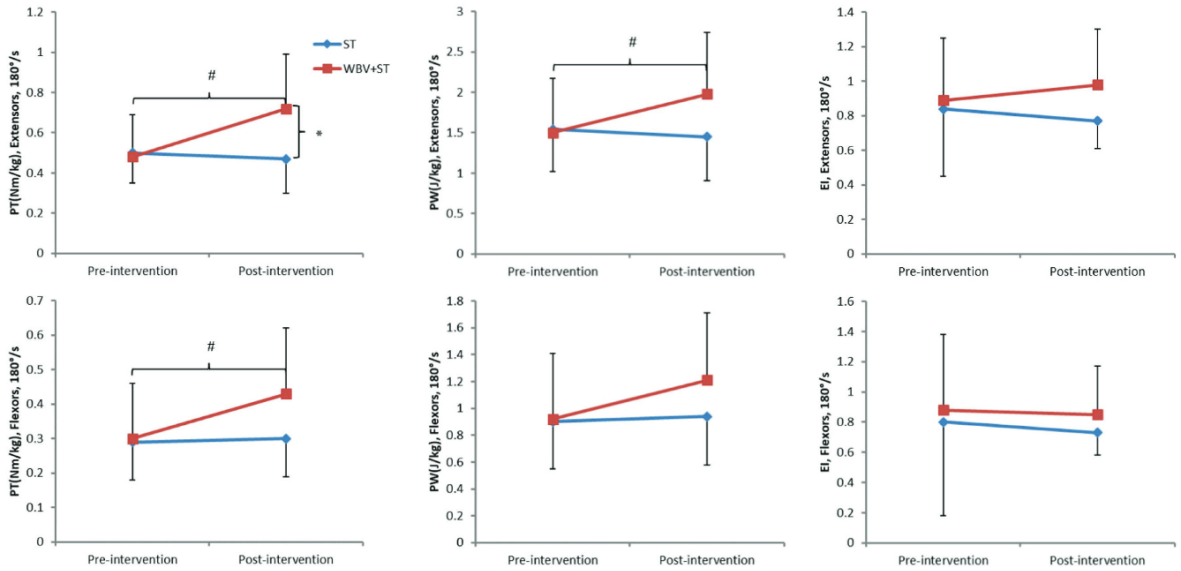


Figure 3. Changes in PT, PW, and EI of the knee extensor and flexor at 180°/s over time in each group. WBV+ST, whole body vibration + squat training group; ST, squat training group; PT, peak torque; PW, peak work; EI, endurance index; #, $p < 0.0125$ compared with baseline; *, $p < 0.05$ between groups.

INESSS
LE SAVOIR PREND FORME

AMSTAR – GRILLE D'EVALUATION DE LA QUALITE METHODOLOGIQUE DES REVUES SYSTEMATIQUES

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 Worswick 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.

D.E.M.K. Marseille 2021
CHEVALIER Alexandra

Résumé

Introduction : La gonarthrose présente un enjeu de santé publique, touchant actuellement environ 2 millions de personnes. Elle peut devenir très handicapante en causant des douleurs et une diminution de la mobilité. Un des piliers de la prise en charge de la gonarthrose est le renforcement musculaire, c'est ici que la vibration corps entier (WBV) prend tout son sens. En effet, elle permet d'améliorer la fonction neuromusculaire chez des patients souffrant de troubles neurologiques ou les personnes dont les possibilités d'exercice sont limitées. Cela pourrait donc constituer un traitement alternatif et efficace pour les personnes souffrant d'arthrose. ***Objectifs :*** Le but de cette revue est donc l'évaluer, les bénéfices, sur le plan fonctionnel, musculaire et de la douleur, que pourraient avoir l'utilisation de la vibration en comparaison avec un renforcement classique sur les personnes atteintes de gonarthrose. ***Méthodologie :*** Une recherche bibliographique a été menée sur différentes bases de données : Pubmed, PEDro, Cochrane, Google Scholar et ClinicalTrial.org à l'aide d'une équation de recherche basée sur le modèle PICO, suivant des critères d'éligibilité. Cette sélection a permis d'obtenir 5 essaies cliniques randomisés donc la qualité méthodologique a été évalué grâce à l'échelle PEDro. ***Résultats :*** Dans l'ensemble, la vibration corps entier (WBV) a montré de meilleurs résultats pour l'amélioration de la force musculaire des extenseurs qu'avec un renforcement sans vibration. Cependant, concernant la capacité fonctionnelle, seulement 3 études ont montré l'avantage de la vibration et seulement une pour la diminution de la douleur. ***Conclusion :*** Malgré le faible nombre d'étude, cette revue permet de dire que l'utilisation de la vibration corps entier (WBV) montre une supériorité face au renforcement standard sur certains critères tel que la force musculaire. Cependant, en regard du rapport coût/bénéfice, elle ne présente pas d'intérêt majeur.
Mots clés : *gonarthrose, vibration corps entier, renforcement musculaire*

Abstract

Introduction : Gonarthrosis is a public health issue, currently affecting approximately 2 million people. It can become very disabling, causing pain and reduced mobility. One of the pillars of the management of gonarthrosis is muscle strengthening, and this is where whole body vibration (WBV) comes into its own. WBVs are used to improve neuromuscular function in patients with neurological disorders or in people with limited exercise possibilities. This could therefore be an effective alternative treatment for people suffering from osteoarthritis. ***Objectives :*** The aim of this review is to evaluate the functional, muscular and pain benefits of using vibration compared to conventional strengthening in people with OA. ***Methodology :*** A literature search was conducted on various databases: Pubmed, PEDro, Cochrane, Google Scholar and ClinicalTrial.org using a search equation based on the PICO model, following eligibility criteria. This selection yielded 5 randomised clinical trials, which were assessed for methodological quality using the PEDro scale. ***Results :*** Overall, whole-body vibration (WBV) showed better results in improving extensor muscle strength than non-vibration strengthening. However, regarding functional capacity, only 3 studies showed the benefit of vibration and only one for pain reduction. ***Conclusion :*** Despite the small number of studies, this review shows that the use of whole body vibration (WBV) is superior to standard strengthening on certain criteria such as muscle strength. However, in terms of the cost/benefit ratio, it is not of major interest.
Key words: *gonarthrosis, whole body vibration, muscle strengthening*