



HAL
open science

Analyse de l'influence des positions de cyclisme sur la perception de la fatigue, de douleur et du confort du cycliste

Lou-Ann Bianchi

► **To cite this version:**

Lou-Ann Bianchi. Analyse de l'influence des positions de cyclisme sur la perception de la fatigue, de douleur et du confort du cycliste. Sciences du Vivant [q-bio]. 2024. dumas-04741685

HAL Id: dumas-04741685

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04741685v1>

Submitted on 5 Nov 2024

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**

**ANALYSE DE L'INFLUENCE
DES POSITIONS DE CYCLISME
SUR LA PERCEPTION DE LA FATIGUE,
DE DOULEUR ET DU CONFORT DU
CYCLISTE**

**BIANCHI Lou-Anne
Directeur de mémoire: Mr VALAY Blaise**

REMERCIEMENTS

.....

A mon maître de mémoire Monsieur B. VALAY – Masseur Kinésithérapeute

Avant tout, je souhaite remercier chaleureusement mon maître de mémoire Monsieur B. VALAY pour son accompagnement, ses conseils pertinents, son soutien et son expertise qui ont pleinement enrichi ce travail de recherche. Ses retours constructifs, sa bienveillance et sa disponibilité ont été essentielles pour mener à bien ce travail de recherche de fin d'étude.

Mes tuteurs de stage

Mes remerciements vont également à mes tuteurs de stage de ces 4 années qui ont grandement participé à mon accompagnement et mon évolution dans ma pratique clinique.

Mes tuteurs d'apprentissage et futurs collègues de l'hôpital de la Conception et de la Timone

Ainsi que mes tuteurs d'apprentissage et futurs collègues de l'hôpital de la Conception et de la Timone pour leur aide précieuse et leur passion de la kinésithérapie qui ont été une source d'inspiration tout au long de ce projet et de cette formation.

Equipe pédagogique de l'IFMK de Marseille

Je tiens à exprimer ma gratitude envers toute l'équipe pédagogique de l'IFMK de Marseille pour leur engagement à nous transmettre un enseignement de qualité et leur soutien tout au long de ces 5 années d'étude.

Mes pensées vont également à mes proches et à mes amis, notamment de la Timone, pour leur soutien indéfectible, leurs encouragements constants et leur compréhension lors de cette période intense de travail. Ils ont fait preuve de présence et de soutien moral et ont été un moteur essentiel pour la réussite de mes objectifs universitaires.

Table des matières

LISTE DES FIGURES	2
LISTE DES TABLEAUX	2
1. Introduction	1
1.1. Les cyclistes.....	1
1.2. Généralité - Histoire	2
1.3. Anatomie du vélo [2]	3
1.3.1. Vélo de course	3
1.3.2. Le VTT	7
1.4. Les mensurations [2]	7
1.5. Le cycle de pédalage	8
1.5.1. Les articulations sollicitées [3]	10
1.5.2. Les muscles sollicités lors du pédalage [4]	14
1.5.3. Action des muscles lors du cycle de pédalage	16
1.6. Epidémiologie	17
1.7. La douleur	18
1.8. Le confort.....	19
1.9. Contre-indication et indication au cyclisme	20
2. Méthode	21
2.1. Critères d'éligibilité des études	21
2.1.1. Schéma d'étude.....	21
2.1.2. Participants et population.....	21
2.1.3. Outils de mesure étudiés	22
2.1.4. Critères de jugement.....	22
2.2. Méthodologie de recherche des études	22
2.2.1. Stratégie de recherche	22
2.2.2. Equation de recherche utilisée	22
2.3. Méthode d'extraction et d'analyse des données.....	25
2.3.1. Méthode de sélection des articles	25
2.3.2. Synthèse des articles	26
3. Résultats	28
3.1. Description des études	28

3.1.1. Présentation du processus de sélection	28
3.1.2 . Synthèse des études incluses	29
3.1.3. Risques de biais des études incluses.....	31
3.2. Analyse des biais des études	32
3.2.1. Effet de l'intervention sur les critères de jugement	33
3.2.2. Résultats de Scoz, R. D et al. [10]	33
3.2.3. Résultat de P. Quesada [11]	35
3.2.4. Résultats de Bertucci et al. [12]	38
3.2.5. Résultats de Scoz, Amorim et al.[13]	40
4. Discussion	42
4.1. Analyse des principaux résultats.....	42
4.2. Analyse des populations	42
4.3. Analyse des protocoles.....	43
4.4. Analyse des outils de mesure utilisés.....	44
4.5. Analyse des critères de jugement	45
4.5.1. La douleur.....	46
4.5.2. La fatigue	46
4.5.3. Le confort de conduite	47
4.6. Applicabilité des résultats en pratique clinique	47
4.7. Qualité des preuves.....	47
4.8. Biais potentiels de la revue	49
4.9. Conflits d'intérêt.....	51
5. Conclusion	52
Bibliographie	53
Annexes	54

LISTE DES FIGURES

.....

Figure I	:	Draisienne de 1817
Figure II	:	Description d'un vélo
Figure III	:	Description d'un cadre de vélo
Figure IV	:	Angle de flexion du genou
Figure V	:	Mensuration de la cuisse
Figure VI	:	Mensuration de la jambe
Figure VII	:	Cycle de pédalage
Figure VIII	:	Articulation de la hanche
Figure IX	:	Articulation du genou
Figure X	:	Articulation de la cheville
Figure XI	:	Diagramme de flux

LISTE DES TABLEAUX

.....

Tableau I	:	Méthode PICO de l'équation de recherche
Tableau II	:	Synthèse des articles
Tableau III	:	Caractéristiques des participants et des études
Tableau X	:	Présentation des résultats de l'échelle QUIPS
Tableau IV	:	Résultats de l'étude de Scoz, R. D et al. [10]
Tableau V	:	Résultats de l'étude de P. Quesada [11]
Tableau VI	:	Résultats de l'étude de Bertucci et al. [12]
Tableau VII	:	Résultats de l'étude de Scoz, Amorim et al.[13]
Tableau VIII	:	Résultats système Grade par critères de jugement
Tableau IX	:	Description des résultats de l'échelle AMSTAR-2

1. Introduction

Cette année, lors de mon apprentissage et de ma vie personnelle, j'ai eu la chance de rencontrer de nombreuses personnes, mais certaines m'ont touchée plus que d'autres de par leur force mentale pour accomplir de belles performances. Elles sont pour la plupart de simples sportifs ou coach sportifs, mais leur point commun est l'amour du cyclisme.

Depuis toute petite, je suis animée par cette envie de bouger, faire du sport pour m'amuser, faire des connaissances et apprendre de nouvelles choses tout en me vidant la tête. Donc, lorsque j'ai rencontré ces personnes qui avaient pour objectif de se préparer pour un marathon ou un Ironman, j'ai voulu m'intéresser à la course à pied et surtout du cyclisme.

Ces disciplines m'étaient alors encore inconnues. J'ai donc décidé de m'entraîner à courir et à faire du vélo dans le but de tenter un triathlon l'an prochain et, pourquoi pas, m'occuper d'athlètes par le biais de la kinésithérapie du sport.

1.1. Les cyclistes

Le cyclisme était en 2017 "la 5e activité sportive préférée des Français" et représentait en 2018 "près de 117 000 licences en France délivrées par la Fédération française de cyclisme". [5] C'est une part très importante de la population en France malgré son très fort coût économique.

Il existe plusieurs catégories de cyclistes, hommes ou femmes, de 5 à 100 ans : des amateurs roulant quelques fois par semaine, pour leurs loisirs, des compétiteurs ou professionnels avec un niveau d'entraînement beaucoup plus important, ceux qui utilisent leur vélo comme moyen de transport.

Cette discipline regroupe également toutes les catégories socio-professionnelles.

Il est important de réaliser une étude posturale avant de rouler pour éviter la survenue de douleurs liées le plus souvent à une mauvaise posture du cycliste. Il est néanmoins possible d'ajuster presque tous les paramètres du vélo :

- Taille du cadre
- Hauteur de la tige de selle
- La selle en elle-même (forme et matériau)
- Hauteur de cintre

Les cyclistes risquent des pathologies traumatiques comme les chutes ou les accidents sur la voie publique ou non traumatiques au même titre que les autres sportifs chevronnés comme les coureurs, triathlètes, etc... Cela peut impacter leurs performances en obligeant la réduction des entraînements tant au niveau de l'intensité que de la durée. Il est donc important de prévenir ces risques de blessures au maximum.

Le recours à l'analyse posturale et l'ajustement du vélo au cycliste qui en découle se sont démocratisés depuis quelques années en France, principalement pour les cyclistes sur route. Elle peut se faire chez plusieurs spécialistes professionnels de santé, des podologues, des kinésithérapeutes spécialisés dans le cyclisme grâce à des formations complémentaires ou des non professionnels de santé. On appelle ça aussi du bike fitting dans les pays anglo-saxons.

1.2. Généralité - Histoire

Le cycliste est “une personne qui pratique le sport du cyclisme ou qui se déplace à bicyclette”¹ selon le dictionnaire français, Larousse. Le cyclisme est “une pratique et un sport de la bicyclette”².

La draisienne, ancêtre du vélo, a été inventée au début du 19ème siècle par un Baron allemand Karl Friedrich Drais Von Sauerbronn (1785-1851). A cette époque, elle était en bois, composée de deux roues et un guidon. On la faisait avancer en poussant au sol avec ses pieds.

Quelques années plus tard, on lui a ajouté des pédales, une chaîne et des chambres à air avant de devenir la bicyclette que l'on connaît tous. Les vitesses sont apparues en 1930. [1]



Figure 1 : Draisienne de 1817

De nos jours, il existe plusieurs types de vélos :

- Le vélo tout terrain (VTT) qui permet de rouler sur des terrains accidentés ou sur les pistes de montagne.
- Le vélo tout chemin (VTC)
- Les vélos de route
- Le Gravel
- Le Cyclo-cross
- L'Enduro
- Le BMX
- Les vélos à assistance électrique
- Le vélo de triathlon

Le vélo est un moyen de transport mais également une forme d'activité physique. Il permet donc de réduire le niveau de pollution émis par l'être humain mais aussi de réduire le risque cardiovasculaire de 46% ainsi que le risque de mortalité de 40% [1]. Certaines études mettent en relation le trajet domicile-travail en vélo et l'amélioration des conditions cardiovasculaire [6] ainsi que la lutte contre le réchauffement climatique. Plusieurs villes et pays dans le monde développent des infrastructures cyclables ainsi que des vélos mis à disposition pour tous les usagers permettant alors de réduire les petits trajets domicile-travail fait en voiture et donc participant à réduire l'impact climatique ainsi que les pathologies à risque.

Le développement du cyclisme est donc en plein essor et donnera, ou a déjà donné, envie à certains de se lancer dans cette discipline comme amateur ou professionnel.

1

<https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/cycliste/21283#:~:text=Personne%20qui%20pratique%20le%20sport,qui%20se%20d%C3%A9place%20%C3%A0%20bicyclette> 28/10/2023

² <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/cyclisme/21282> 28/10/2023

1.3. Anatomie du vélo [2]

Le vélo est souvent considéré comme le prolongement du cycliste. Il doit donc être ajusté à ce dernier le mieux possible pour réduire au maximum les dépenses d'énergies superflues et permettre l'optimisation des performances tout en évitant l'indolence.

Nous nous intéresserons principalement au vélo de course. Il est composé de plusieurs éléments.

1.3.1. Vélo de course

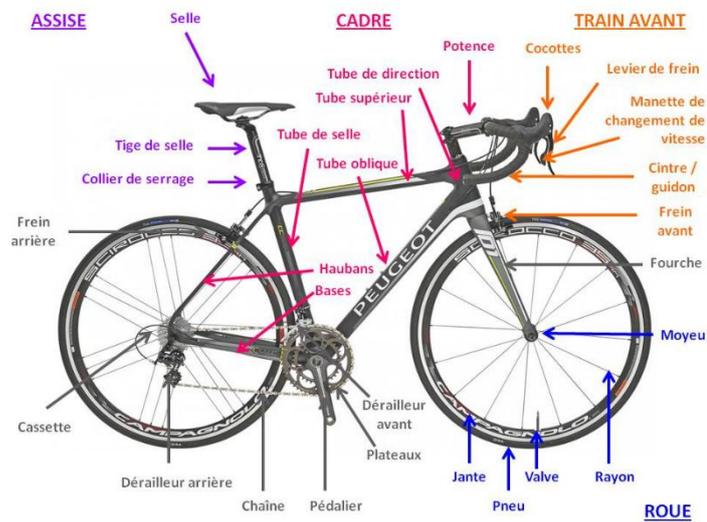


Figure II : Description d'un vélo

Le cadre

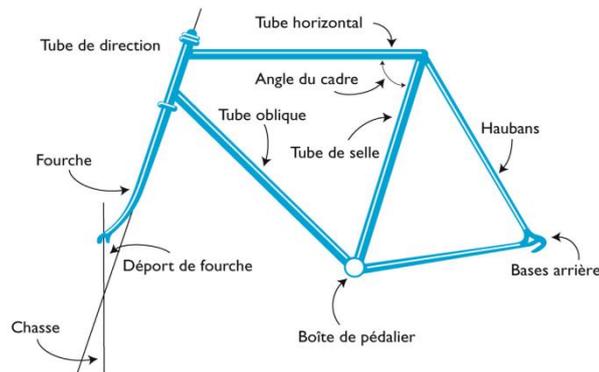


Figure III : Description d'un cadre de vélo

Le cadre forme une structure rigide en aluminium, acier, titane ou carbone qui permet le lien avec les différentes parties du vélo. "C'est un assemblage convenable de tubes de manière à obtenir une efficacité maximale dans la transmission de l'effort du cycliste.

On y distingue : le tube de selle, le tube horizontal, le tube oblique, la fourche, les bases arrière et les haubans." Il constitue le corps du vélo. La taille du vélo est choisie lors de son achat en fonction de la taille du cycliste et du tube de selle qui vont définir la taille du cadre. Elle se mesure du centre de l'axe du pédalier au centre du tube horizontal et est définie par la mesure de l'entrejambe multiplié par 0,65.

La longueur du tube horizontal est le second point à prendre en considération. Plus le cycliste a un long buste ou de longs bras, plus la taille sera importante car les potences vendues ont toutes une taille limite. Il ne faut donc pas prendre un cadre trop petit. Sa longueur se mesure du centre du tube de direction au centre du tube de selle.

Le tube de direction

Le tube de direction est un grand tube vertical qui relie la fourche au guidon. Ce dernier permet d'orienter le vélo dans son environnement grâce au mouvement de la roue avant. Le cintre ou guidon y fait suite.

Pour sa longueur, la mesure se fait du centre du boulon de blocage de la fourche au centre de l'anneau de serrage du cintre. Elle fait la même taille dans la plupart des marques.

L'angle du cadre va donner cette position avancée ou en retrait du sportif sur sa selle si les précédents paramètres sont bien réglés.

La fourche

La fourche est le lien entre la roue avant et la potence permettant l'absorption des impacts. Elle peut être de différentes formes selon le vélo et le terrain : droite pour les vélos de route, cintrée ou à suspension pour les VTT.

L'angle de direction varie aussi en fonction du type de vélo ce qui jouera sur la stabilité. En effet, plus il est faible, plus le vélo sera dit couché plus il sera stable. Ces caractéristiques correspondent au vélo de route mais il est moins maniable. Il est aussi important de prendre en compte le diamètre des roues et de la chasse (angle entre la verticale passant par l'axe de la roue et l'axe du tube de direction au sol). Plus la valeur de la chasse est grande, plus on aura de stabilité en ligne droite mais moins de maniabilité, et plus elle sera courte, plus elle sera adaptée à l'entrée dans les virages.

La selle

La selle sur laquelle le cycliste s'assoit est de différents matériaux, formes et épaisseurs. Elle est reliée au cadre par une longue tige réglable en hauteur permettant de s'adapter à la taille du sportif. Tout découle de la selle, notamment le rendement et le confort de pédalage. Le diamètre du tube peut également varier selon le vélo.

Le cycliste doit avoir la jambe légèrement fléchie lorsque la pédale est à son point le plus bas. La hauteur de selle est mesurée entre le point d'assise et l'axe du pédalier.

L'angle du genou s'ouvre entre 150 et 155° dans cette position.

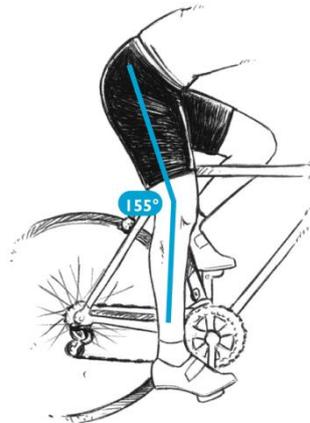


Figure IV : Angle de flexion du genou

Il permet une décompression et un maximum de puissance. Des douleurs dorsales ou au niveau du creux poplité peuvent apparaître si la selle est trop haute. A l'opposé, une selle trop basse créera des douleurs à l'avant de la rotule. C'est donc un indicateur de mauvais ajustement pour l'utilisateur.

Il est aussi possible de modifier le recul de la selle (Rs).

Un recul trop prononcé peut provoquer des tensions au niveau de la colonne vertébrale du fait de la rétroversion du bassin et plus de travail au niveau des muscles de la chaîne postérieure du membre inférieur. Dans cette position, il est difficile d'être performant lors du démarrage ou d'un relancement car ce sont des muscles principalement endurants et peu explosifs.

Lors d'une avancée trop importante, on aura une antéversion du bassin et un effort sur la partie antérieure de la cuisse explosive et peu endurante. C'est une position de sprinter.

Il est donc important de trouver un compromis entre ces deux positions. Pour cela, on peut utiliser un fil à plomb qui doit passer à la fois sur l'avant de la rotule et l'axe de la pédale lorsque cette dernière est au point le plus bas.

Lorsqu'on évoque les positions sur un vélo, on oppose souvent les styles "sur l'avant" et "sur l'arrière".

Actuellement, la tendance penche vers un recul accentué de la selle, même si cela peut comporter des désavantages.

Un recul excessif peut accentuer les tensions lombo-sacrées et causer des blocages, amenant à s'asseoir de travers pour maintenir une bonne stabilité. Le recul provoque une rétroversion du bassin, accentuant la pression sur les ischions et sollicite davantage les muscles postérieurs de la jambe compliquant les relances et les démarrages rapides. Il diminue aussi l'aérodynamisme.

Inversement, avancer la selle provoque une antéversion du bassin orientant l'appui périnéal vers l'avant de la selle caractéristique du sprinteur sur piste. L'effort se concentre donc sur la partie antérieure de la cuisse sollicitant le quadriceps et entraînant une fatigue plus rapide.

Cette configuration élève légèrement la selle et avance le pied sur la pédale induisant un déplacement du corps vers l'avant.

Il est donc important de trouver un bon équilibre entre ces 2 positions pour ne pas se fatiguer trop vite.

Après les ajustements initiaux et une selle bien positionnée, le choix du cintre est essentiel : les mains placées dans le creux en face des leviers de freins, les avant-bras horizontaux et les coudes pliés permettent une stabilisation du bassin sur la selle.

Le pédalier

Le pédalier est composé de un à trois plateaux. Le dérailleur est lui au niveau de la roue arrière et comprend des pignons. La chaîne fait le lien entre ces 2 éléments pour permettre au cycliste le changement de vitesse. Sa hauteur aura une influence sur le centre de gravité.

La manivelle

La manivelle est la tige qui relie le pédalier à la pédale. Il en existe plusieurs tailles, notamment les grandes manivelles plutôt préférées par les cyclistes de grande taille car ils permettent des mouvements plus amples et donc sont susceptibles de causer des tendinites rotuliennes et développent une puissance supérieure par effet levier. Au contraire, les petites manivelles sont

retrouvées chez les cyclistes de petite taille et améliorent la cadence de pédalage. Néanmoins, la souplesse de la cheville et la longueur de l'entrejambe entrent aussi en compte dans ce choix.

1.3.2. Le VTT

Le vélo tout terrain aussi appelé VTT est une pratique sportive et de loisir. Né aux Etats-Unis dans les années 1970, il est devenu un phénomène mondial réunissant tous types de pratiquants.

Les spécificités d'un VTT par rapport à un vélo de route sont l'augmentation du diamètre des tubes, la modification de l'angle des tubes de selle et de direction et l'entraxe de la roue arrière.

La forme du cadre change en fonction de son utilisation. Pour le terrain plat, peu accidenté avec des descentes, l'angle de direction se situe entre 70° et 73° et l'angle de selle entre 69° et 71° pour un meilleur confort et une bonne stabilité, notamment dans les descentes. L'arrière sera plus long.

Par conséquent, un arrière court améliorera la maniabilité et la nervosité du VTT. L'angle de selle sera plus relevé (72° à 74°) ainsi que l'angle de direction. Il sera en contrepartie moins confortable que le précédent.

Pour une meilleure stabilité, on optera pour une boîte de pédalier surélevée par rapport au vélo de route.

La hauteur du tube de selle est inférieure de 5 à 8 cm au vélo de route. Elle permet un pédalage arrière, talon sur la pédale, sans mouvement de bassin exagéré. Pour des terrains techniques, une selle basse est privilégiée pour une meilleure réaction aux instabilités. Il est recommandé de calculer la cote Hs, une limite maximale à respecter pour régler la hauteur de selle. Les descentes raides justifient aussi de diminuer la hauteur de la selle pour s'adapter au mieux au relief du terrain.

Le guidon du VTT, large de 53 à 60 cm et plat, est associé à une potence oblique, favorisant une position optimale sans une extension excessive. Désormais appelé barre de direction, sa largeur impacte le contrôle du vélo. Plus large pour mieux gérer les terrains difficiles à faible vitesse, plus étroit pour une maniabilité accrue et un meilleur aérodynamisme.

Idéalement alignée avec la selle ou légèrement abaissée de 2 à 5 cm, la barre influence la puissance des reins et l'aérodynamisme. Pour une position correcte le cycliste doit avoir : les coudes légèrement fléchis et le dos plat, adaptée à la souplesse de chacun.

L'accès facile aux commandes de dérailleur permet un changement de vitesse fluide sans lâcher le guidon. Les roues sont aussi conçues pour un changement de pignons facilité.

1.4. Les mensurations [2]

Pour que le vélo soit ajusté au mieux au cycliste, il faut prendre les mensurations de ce dernier pour connaître sa morphologie et déterminer ce qui lui est adapté. La position ne doit pas être douloureuse et doit pouvoir être tenue longtemps. Elle permet d'économiser de l'énergie et de limiter les blessures.

Longueur de l'entrejambe (E)

Tout d'abord, la longueur de l'entrejambe (E) se mesure avec une toise ou un mètre ruban. Le cycliste, déchaussé, se tient debout, pieds à écartement du bassin. Il suffit de remonter la toise ou le mètre au maximum entre les jambes en partant du sol ce qui va nous donner une valeur en centimètre.

La longueur du fémur ou de la cuisse (C)

La longueur du fémur ou de la cuisse (C) se mesure assis sur un tabouret, le dos droit contre un plan ou un mur, le bassin collé à ce dernier et déchaussé. Les genoux et les hanches sont à 90° par rapport au tronc. On va prendre la mesure entre une règle rigide appliquée sur l'avant des deux rotules et le mur sur lequel repose le bassin.

Pour la mesure de la jambe (J) ou du tibia

Pour la mesure de la jambe (J) ou du tibia, la personne est dans la même position que précédemment mais la règle est posée au-dessus du genou et on va mesurer la verticale entre la règle et le sol.

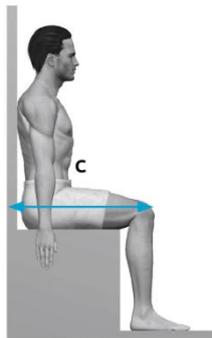


Figure V : Mensuration de la cuisse

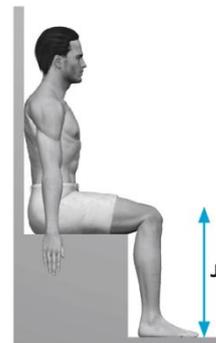


Figure VI : Mensuration de la jambe

1.5. Le cycle de pédalage

L'ajustement du vélo ne fait pas tout face à de potentielles douleurs ou inconfort, mais il permet de cibler quels muscles sont sollicités lors des différentes phases de pédalage. Tous les muscles des membres inférieurs sont sollicités, mais pas tous au même moment ni autant de temps ou avec autant d'énergie.

Pour pouvoir décrire les muscles et articulations mis en jeu, il est tout d'abord important de définir le pédalage en cyclisme. C'est une succession de phases de poussée et tirée d'une jambe puis l'autre en faisant tourner deux pédales autour d'un axe. Le talon réalise un mouvement hélicoïdal tout au long du pédalage.

Il existe 4 phases : deux phases de transition et deux phases propulsives :

- Phase 1 entre 20 et 145° ou **phase d'extension du membre inférieur**.
Elle représente le moment du pédalage le plus efficace avec une action principalement due aux différents muscles du quadriceps. C'est la première phase de propulsion ou de poussée qui se fait du haut vers le bas.
- Phase 2 entre 145 et 215° ou **phase de transition active basse**.
Le pied va de l'avant vers l'arrière pendant une durée très courte. Elle participe faiblement à l'effort propulsif.
- Phase 3 entre 215 et 325° ou **phase de tirage**.
Il s'agit de la seconde phase propulsive allant du bas vers le haut. Elle contribue à l'effort propulsif seulement si le cycliste utilise un système de fixation, lorsque le pied est tenu à la pédale.
- Phase 4 entre 325 et 20° ou **phase de transition haute**.
Elle va de l'arrière vers l'avant et a un rôle similaire à la phase de transition basse.

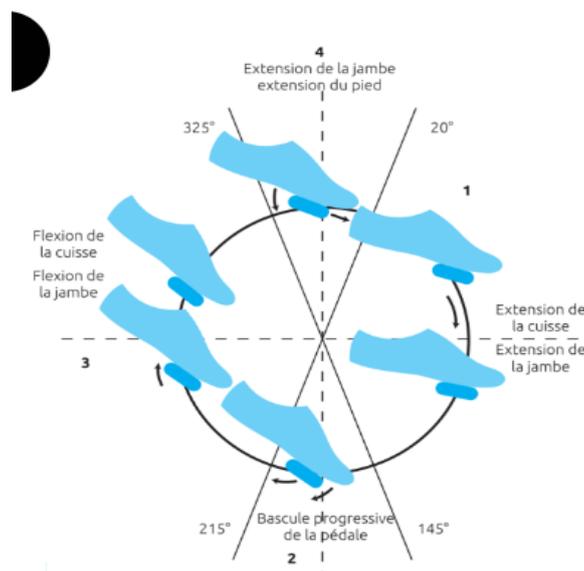


Figure VII : Cycle de pédalage

Ce cycle est donc une alternance de flexion et extension du membre inférieur. Ce sont des phases asymétriques d'une jambe à l'autre car lorsqu'un pied est en phase 1, l'autre sera obligatoirement en phase 3 ou quand l'un sera en phase 2 l'autre sera en phase 4 et inversement.

1.5.1. Les articulations sollicitées [3]

Lors de ce cycle, on aura donc l'action de 3 articulations du membre inférieur :

- La hanche
- Le genou
- La cheville

La cheville et le genou sont deux articulations mobiles contrairement à la hanche qui est fixe.

1.5.1.1. Articulation de la hanche ou coxo-fémorale

La hanche ou coxo-fémorale fait le lien entre le membre inférieur et le tronc. C'est une articulation portante permettant d'orienter le membre dans l'espace.

Elle est composée de 4 éléments :

- La surface semi-lunaire de l'acétabulum est congruente de la tête fémorale.
- Le ligament transverse réunit les 2 cornes de la surface semi-lunaire. Il est encroûté de cartilage.
- La tête fémorale est encroûtée de cartilage. C'est l'extrémité supérieure du fémur qui se continue vers le bas par le col anatomique, zone de faiblesse chez les personnes atteintes d'ostéoporose et faisant suite au corps fémoral.
- Le labrum forme un anneau autour de l'acétabulum et sur le bord du ligament transverse. C'est un fibrocartilage.

Ces éléments sont maintenus par des ligaments et une capsule permettant une congruence optimale pour exécuter les mouvements.

La capsule s'insère sur les surfaces articulaires de l'acétabulum, de la tête fémorale, du labrum et du ligament transverse et possède des replis étant les freins de la capsule. Elle est tapissée d'une synoviale permettant le glissement, la nutrition et la lubrification de l'articulation. Le ligament de la tête passe dans cette synoviale.

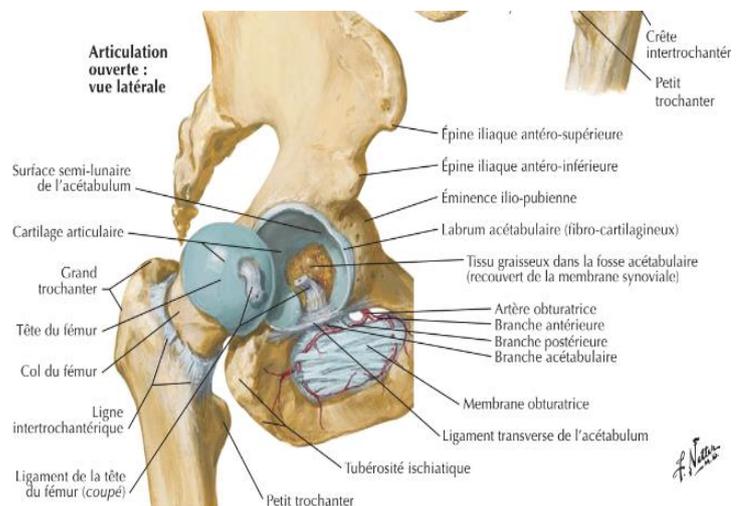


Figure VIII : Articulation de la hanche

En ce qui concerne les ligaments, ce sont aussi des moyens d'union, pour la plupart antérieurs. Ils sont au nombre de 5 :

- Le ligament ilio-fémoral entre la partie inférieure de l'EIAI de l'os coxal et l'extrémité supérieure de fémur et la ligne intertrochantérique. Il passe en avant de la tête fémorale permettant un renfort antérieur de celle-ci.
- Le ligament pubo-fémoral s'insère entre le pubis et la face antérieure de l'extrémité supérieure du fémur.
- Le ligament ischio-fémoral s'insère entre l'ischion et la face médiale du grand trochanter, la partie postérieure et inférieure de la capsule. Il permet un renfort postérieur.
- Le ligament de la tête s'insère sur l'os coxal et se termine sur la tête fémorale.
- Le ligament transverse vu précédemment.

Tous ces éléments, ligaments, capsule, labrum permettent une stabilisation passive de cette articulation mais certains muscles y participent aussi de façon active comme :

- Le droit fémoral,
- Le petit glutéal plus profond,
- L'ilio-psoas,
- L'obturateur externe,
- Le pectiné

Le genou est l'articulation entre la cuisse et la jambe permettant de régler la longueur du membre inférieur. Elle met en présence 3 os composant 2 articulations qui sont la fémoro-patellaire et la fémoro-tibiale

1.5.1.2. Articulation du genou [8]

L'articulation du genou a pour but de régler la longueur du membre inférieur tout comme le coude pour le membre supérieur. Elle est composée de 3 os : l'extrémité inférieure du fémur, l'extrémité supérieure du tibia et la face postérieure de la patella qui vont donner l'articulation fémoro-patellaire et fémoro-tibiale.

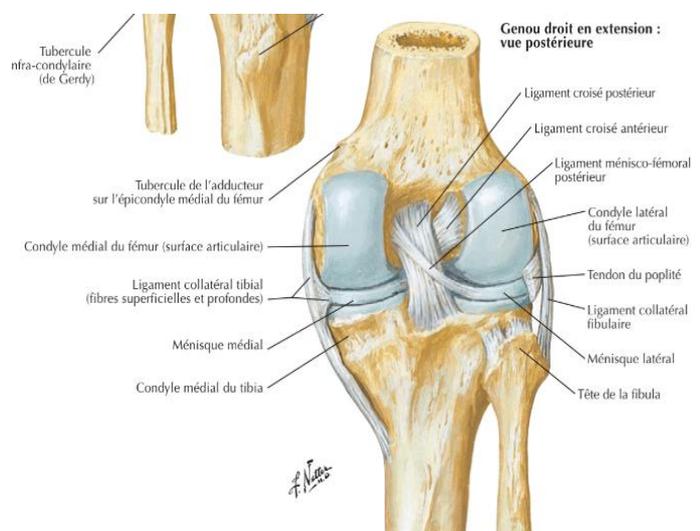


Figure IX : Articulation du genou

Viennent se rajouter à cela les ménisques, des fibro-cartilages au même titre que le labrum pour la hanche qui permettent l'absorption des pressions sur les pièces osseuses et augmentent la surface

de contact. Ces ménisques sont posés sur le plateau tibial et maintenus par les cornes méniscales. Le plateau tibial est aussi le lieu d'insertion des ligaments croisés antérieur et postérieur.

Les moyens d'unions au niveau du genou sont nombreux.

Tout d'abord, se trouve la capsule au pourtour des surfaces articulaires. Elle se situe à la périphérie des ménisques et englobe l'ensemble de l'articulation. C'est une articulation hypermobile avec de grandes amplitudes de mouvements allant de 0° à 160°. Ceci est permis grâce à un cul de sac sous quadricipital qui a un rôle majeur dans la mobilité du genou.

La synoviale tapisse la capsule et joue le même rôle qu'au niveau de l'articulation de la hanche donc un rôle nutritif et la lubrification des surfaces articulaires.

Puis 7 ligaments qui permettent un renfort passif de l'articulation.

- Le ligament jugal relie les deux ménisques.
- Les ligaments ménisco-patellaires médial et latéral relient la patella et les ménisques.
- Les ligaments collatéraux fibulaire et tibial sont périphériques et permettent une stabilisation interne et externe de l'articulation.
- Le ligament collatéral tibial se situe entre l'épicondyle médial du fémur et la face antéro-médiale du tibia. Il va lutter contre le valgus physiologique.
- Le ligament collatéral latéral est, lui, entre l'épicondyle latéral du fémur et la face postéro-latérale de la fibula.
- Les ligaments croisés antérieur et postérieur sont axiaux et relient le fémur et le tibia dans deux plans de l'espace : sagittal et frontal.
 - Le ligament croisé antérieur se situe entre le plateau tibial et la face médiale du condyle latéral. C'est le ligament croisé le plus faible avec 75 % de rupture notamment chez les sportifs.
 - Le ligament croisé postérieur est tendu entre la surface rétro-spinale et postérieure du tibia et la face latérale du condyle médial.

Ces ligaments sont constitués de différentes fibres de différentes longueurs qui vont se mettre en tension successivement à chaque mouvement. Ils ont donc un rôle de contrôle proprioceptif en permanence et forment un pivot central.

Tous ces éléments réunis permettent la stabilité et le bon fonctionnement de l'articulation. C'est une articulation à 2 degrés de liberté permettant donc les mouvements de flexion, extension et rotations automatiques.

1.5.1.3. Articulation de la cheville

La cheville ou articulation talo-crurale fait le lien entre le pied et la jambe.

Elle est composée de :

- La surface inférieure du tibia qui répond à la face supérieure du corps du talus,
- La face médiale de la malléole fibulaire dont la partie inférieure s'articule avec le talus, et la partie supérieure est l'articulation tibio-fibulaire inférieure.
- La face médiale du talus au niveau de laquelle se termine le ligament collatéral tibial,
- La face latérale du talus.

Elle comprend des moyens d'union passifs notamment les ligaments, tels que les ligaments collatéraux fibulaire et tibial qui assurent la stabilité de la cheville en limitant les mouvements excessifs latéraux et médiaux.

Le ligament collatéral fibulaire va de la malléole fibulaire au talus ou au calcaneus. Il est divisé en 3 faisceaux : antérieur ou talo-fibulaire antérieur, moyen ou calcanéofibulaire et postérieur ou talo-fibulaire postérieur. Les ligaments talo-fibulaires antérieur et postérieur jouent un rôle primordial dans la stabilité antérieure et postérieure.



Figure X : Articulation de la cheville

Le ligament collatéral tibial est très fort donc très peu responsable d'entorse de cheville. Il intéresse le tibia, le talus, le calcaneus et le naviculaire. Il est divisé en 2 plans profonds.

En plus des ligaments, la capsule articulaire est une enveloppe fibreuse entourant le tibia, la fibula et le talus composant l'articulation tibio-fibulaire inférieure et la talo-crurale. Elle les maintient en place en offrant une certaine liberté de mouvement. Elle présente des culs-de-sac antérieur et postérieur gérés par des expansions musculaires du tibial antérieur et du triceps sural pour éviter que la capsule ne se coince.

La cheville ne peut fonctionner sans l'articulation tibio-fibulaire supérieure et inférieure.

L'articulation tibio-fibulaire inférieure est un plan fibreux avec peu de glissement. C'est une pince avec un rôle de resserrement et écartement des malléoles. La fibula bouge et le tibia reste fixe. On est en présence de ligaments tibio-fibulaires inférieurs antérieur et postérieur.

L'articulation tibio-fibulaire supérieure est un plan de glissement entre deux surfaces articulaires sur le versant antéro-médial de la fibula et la partie latérale du bord postérieur du tibia. Les ligaments sont plutôt un épaississement capsulaire. Les muscles de la face latérale du tibia coaptent l'articulation.

En ce qui concerne les moyens d'union actifs, les muscles de la cheville se répartissent en groupes agissant en synergie pour permettre la réalisation de mouvements de flexion plantaire, dorsale, inversion et éversion :

- Le tibial antérieur et le long extenseur des orteils agissent sur la dorsiflexion du pied.
- Les muscles fibulaires avec le court et long fibulaires permettant l'éversion.
- Le triceps sural composé des gastrocnémiens et du soléaire participant à la flexion plantaire.
- Le muscle tibial postérieur contribue à la flexion plantaire, l'inversion et au maintien de l'arche plantaire.

1.5.2. Les muscles sollicités lors du pédalage [4]

Nous allons donc retrouver principalement : [5]

- Le grand fessier
- Le psoas
- Le semi-membraneux et le biceps fémoral
- Le vaste médial, droit fémoral et le vaste latéral
- Les gastrocnémiens et le soléaire
- Le tibial antérieur
- Les abdominaux
- Les lombaires

Le grand fessier

Le grand fessier qui est un des plus grands muscles du corps et qui produit le plus d'énergie (30%). Il permet la stabilité lors du pédalage pour une meilleure économie d'énergie lors de l'exercice.

Il s'insère sur la face externe de l'os coxal et se termine sur le fascia lata avec le TFL pour former le deltoïde fessier de Farabeuf.

Il a donc une action dans l'extension et la rotation latérale de hanche.

Le psoas

Le psoas s'insère sur les faces antérieures et latérales des corps vertébraux de T12 à L4 et sur les processus transverses de L1 à L5 et se termine sur le petit trochanter avec un tendon commun avec l'iliaque.

Il permet la stabilisation antérieure de l'articulation coxo-fémorale. C'est le muscle de la flexion de hanche avec l'iliaque et réalise une rotation controlatérale du rachis.

Les muscles ischio-jambiers

Le biceps fémoral est inséré sur la tubérosité ischiatique de l'os coxal et se termine sur les $\frac{2}{3}$ de la ligne âpre du fémur.

Le semi-membraneux va quant à lui s'insérer sur la tubérosité ischiatique avec le biceps fémoral et se terminer sur l'épiphyse supérieure du tibia. Ils font partie des ischio-jambiers qui sont polyarticulaires avec une action de stabilisation, flexion et rotation du genou et de légère extension et rétroversion au niveau de la hanche.

Le quadriceps

Le vaste médial et latéral et le droit fémoral forment le quadriceps avec le vaste intermédiaire. Ils sont tous mono-articulaires sauf le droit fémoral qui est polyarticulaire.

Le droit fémoral s'insère sur l'os coxal au niveau de l'épine ischiatique antéro-inférieure (EAI) et sur le grand trochanter du fémur pour se terminer sur la face antérieure de la base de la patella avec les vastes pour former le tendon quadricipital et sur l'extrémité supérieure du tibia.

Les vastes s'insèrent sur la ligne âpre du corps du fémur et les lèvres latérales et médiales pour se terminer sur les bords et la base de la patella pour former le tendon quadricipital avec le droit fémoral et sur l'extrémité supérieure du tibia.

Le droit fémoral fait une flexion et stabilise la hanche. Les 4 chefs réunis permettent l'extension du genou et les vastes latéraux et médiaux permettent les rotations.

Les gastrocnémiens

Les gastrocnémiens médial et latéral et le soléaire sont regroupés sous le nom de triceps sural communément appelés le mollet. Le soléaire est mono-articulaire et les gastrocnémiens sont polyarticulaires. Les gastrocnémiens s'insèrent sur les épicondyles du fémur et se terminent sur la face postérieure du calcaneus. Le soléaire va s'insérer sur la crête oblique du tibia et sur le col et le corps de la fibula pour se terminer sur le calcaneus avec les 2 tendons des gastrocnémiens pour former le tendon d'Achilles qui peut être une localisation de tendinopathies.

Leur rôle est la flexion plantaire de cheville et la flexion de genou en CCO et l'extension en CCF.

Le tibial antérieur

Le tibial antérieur fait partie des releveurs du pied. Il s'insère sur les 2/3 supérieurs de la face latérale du tibia et se termine sur le premier cunéiforme médial et déborde sur la base de M1 et sa capsule. Son rôle est donc la flexion dorsale de cheville et la supination et adduction du pied ainsi que la stabilisation de l'articulation cunéo-métatarsienne.

Les abdominaux

Les abdominaux sont un groupe composé de 3 muscles paires : les grands droits, les obliques internes et les obliques externes et 1 muscle impair qui est le transverse.

Les grands droits sont insérés sur les 5e, 6e et 7e arcs costaux et l'appendice xiphoïde et se terminent sur le pubis.

L'oblique externe s'insère sur la partie antérieure de la face externe des 7 derniers arcs costaux et se termine sur l'os coxal au niveau de la partie antérieure de la crête iliaque et de l'épine ischiatique antéro-supérieure (EIAS), sur la ligne blanche et sur le pubis et le ligament inguinal.

L'oblique interne s'insère sur la crête iliaque et l'EIAS de l'os coxal et le ligament inguinal pour se finir en 3 faisceaux : le postérieur sur les 3 dernières côtes et le dernier cartilage costal, l'antérieur sur la ligne blanche et l'inférieur en un tendon conjoint avec le transverse.

Le transverse s'insère sur la face interne des 6 derniers arcs costaux, sur les processus costiformes des vertèbres lombaires L1 à L5 et sur la crête iliaque et l'EIAI de l'os coxal pour se terminer sur la ligne blanche de l'abdomen par une aponévrose avec sa controlatérale.

Leurs rôles seront principalement statiques, notamment pour la contention du caisson abdominal et la stabilisation du rachis lombaire. Ils ont aussi une action sur la flexion antérieure du tronc, les rotations par les obliques ainsi que la miction, la toux, la défécation ou encore l'accouchement. [4]

Les lombaires

Les muscles de la région lombaire situés dans le bas du dos jouent un rôle crucial dans le soutien, la stabilité et la mobilité de la colonne vertébrale. Ils sont principalement constitués par les érecteurs du rachis comprenant le longissimus, l'épineux et l'ilio-costal. Ils s'insèrent du bassin aux vertèbres thoraciques et cervicales. Ils participent à la flexion latérale du rachis et à la stabilisation du bassin lors de la locomotion. [4]

1.5.3. Action des muscles lors du cycle de pédalage

Lors de la **phase 1**, le quadriceps joue un rôle majeur dans l'extension du membre inférieur. Il est ensuite accompagné par le grand fessier, par l'extension de la hanche ainsi que le triceps sural. La gravité et le poids du membre aident aussi à descendre la pédale.

On retrouve aussi un travail des abdominaux et du carré des lombes pour stabiliser le bassin et éviter l'élévation homo-latérale de ce dernier lors de l'extension du membre. L'articulation de la cheville ne bouge pas ou peu lors de cette phase.

Lors de la première phase de transition ou **phase 2**, la hanche est en fin d'extension, le genou en début de flexion et la cheville en flexion plantaire. Le quadriceps continue donc son action et le triceps sural et le tibial antérieur vont se contracter pour conserver l'énergie cinétique développée lors de la phase précédente.

La **phase 3** est marquée par la contraction du biceps fémoral permettant la flexion de genou et le psoas pour la flexion de hanche. Les extenseurs de pied vont participer au tirage vers le haut de la pédale. Elle permet la récupération du quadriceps et du triceps sural qui sont tous deux relâchés. Sans cale pied, cette phase n'est pas utile à la cinétique du mouvement.

La **phase 4** permet de remettre le membre inférieur en position de propulsion pour commencer un nouveau cycle. Les releveurs de pieds n'interviennent que lors de cette dernière phase. Le genou va commencer son extension, le genou et la cheville vont finir leur flexion. Pour terminer, le quadriceps et le triceps se remettent en tension en prévision de leur contraction lors de la phase 1.

Un cycle de pédalage constitue donc une alternance de récupération et de contraction pour chacun des muscles sollicités.

1.6. Epidémiologie

Le cyclisme est une discipline concernée par la survenue de nombreuses pathologies.

Elles peuvent être de nature traumatologique, essentiellement dues à une chute isolée ou un accident sur la voie publique par exemple. Ce sont alors des traumatismes crâniens ou des fractures de clavicules la plupart du temps.

Elles peuvent aussi être non traumatiques dues à de nombreux facteurs comme la fatigue, la surutilisation, une mauvaise technique, une mauvaise préparation ou un équipement inapproprié à la pratique ou inadapté au cycliste. Ces pathologies concernent tout le corps et correspondent :³

- Aux cervicalgies (48.8%),
- Lombalgies (30.3%),
- Tendinopathies du genoux (41.7%), [6]
- Les pathologies du périnée (36.1%)
- Dysesthésies du membre supérieur (31.1%).

Ces blessures peuvent conduire le sportif à réduire son volume d'entraînement ou dans le pire des cas à l'arrêt temporaire ou définitif de l'activité si l'origine du trouble n'est pas détectée et corrigée. Il est donc important en tant que kiné de guider les patients pour prévenir la survenue de ces pathologies ou de trouver la cause si elle est déjà installée afin d'éviter d'éventuelles récurrences ou de permettre au sportif de retrouver son niveau de performance antérieur.

Chez les vététistes, les douleurs sont également fréquentes et le plus souvent dues à un traumatisme ou un mauvais ajustement de la position du cycliste.

Les tendinites au niveau du genou peuvent résulter d'une selle positionnée trop basse, tandis que les douleurs cervicales peuvent être attribuées à des cocottes de frein de hauteurs différentes, une position trop repliée ou trop en avant sur le vélo.

Les douleurs dorsales et périnéales sont aussi courantes en VTT.

Au niveau de la cuisse, on retrouve des douleurs principalement musculaires notamment :

- Aux adducteurs dues à la partie avant de la selle trop large,
- Aux quadriceps à cause d'une selle pas assez en arrière ou trop basse,
- Aux ischio-jambiers de par une selle trop haute ou des pieds trop engagés.

³ <https://www.elsevier.com/fr-fr/connectmedecine/affections-de-lappareil-locomoteur-et-cyclisme>
15/11/2023

Les douleurs de genou sont localisées :

- Sur l'avant de la patella et liées à une selle trop basse, un recul trop faible ou des manivelles trop longues.
- Au niveau de la face latérale de la patella peut résulter d'une selle trop haute.
- Au niveau de la face médiale du genou est souvent due à un mauvais appui du pied sur la pédale.

Les douleurs du triceps sural sont dues à une selle trop haute et des chaussures inadaptées et les douleurs de pieds sont causées par les chaussures ou les cales.

Il peut aussi y avoir des douleurs du membre supérieur notamment au niveau du coude ou l'engourdissement des doigts. Les épaules peuvent être en lien avec des cervicales douloureuses et vice versa.

1.7. La douleur

La douleur est définie comme une « expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, liée à une lésion tissulaire existante ou potentielle, ou décrite en termes évoquant une telle lésion » (International Association for the Study of Pain).⁴

D'un point de vue physiologique, la douleur implique un réseau complexe de signaux nerveux transmis au cerveau par des nocicepteurs et un système nerveux. Ils sont interprétés par le cerveau qui évalue et détermine la perception de la douleur.

Elle peut être classée en différentes catégories, la douleur aiguë et la douleur chronique. La douleur chronique persiste souvent pendant de longues périodes, parfois même des mois ou des années et devient alors difficile à traiter. En revanche, la douleur aiguë est plus soudaine, en réponse à une lésion ou une maladie et tend à disparaître une fois la cause traitée si elle ne devient pas chronique.

Il existe plusieurs types de douleur : [7]

- **La douleur nociceptive** est une douleur qui résulte d'une stimulation des nocicepteurs. Ce sont les capteurs de la douleur placés dans les tissus, les muscles, les articulations en réponse à une lésion tissulaire ou une inflammation. Elle est souvent décrite comme une douleur aiguë et locale.

⁴ https://www.has-sante.fr/upload/docs/application/pdf/2009-01/douleur_chronique_synthese.pdf
11/12/2023

- **La douleur neuropathique** est causée par des lésions ou un dysfonctionnement du système nerveux induisant des sensations de douleurs anormales comme des picotements, des brûlures ou des décharges électriques. Elle est souvent chronique et difficile à traiter.
- **La douleur nociplastique** est encore mal comprise et peu connue. Elle se caractérise par une modification du traitement des signaux de douleur au niveau du système central sans lésion tissulaire ou nerveuse. Elle provoque des sensations douloureuses persistantes et peut être associée à des troubles fonctionnels.

La douleur est individuelle et subjective. Elle peut être influencée par une multitude de facteurs personnels ou environnementaux (stress, maladie existante, contexte socio-économique, familial, etc.). Il est donc important de comprendre la douleur de façon globale pour développer des approches de gestion adaptées et efficaces, visant à améliorer la qualité de vie et la prise en charge des personnes concernées.

Pour cela, il existe plusieurs échelles pour l'évaluer, parmi lesquelles : [8]

- **L'échelle visuelle analogique (EVA)** : Le patient marque son niveau de douleur sur une règle graduée de 0 à 10, où 0 ne représente aucune douleur et 10 la pire douleur qu'il ait eue.
- **L'échelle numérique (EN)** : Elle demande au patient d'indiquer l'intensité de sa douleur en donnant un nombre de 0 à 10. Sur les mêmes critères qu'au-dessus.
- **L'échelle verbale simple (EVS)** : Elle utilise des mots pour décrire l'intensité de la douleur comme "absente", "légère", "modérée" ou "insupportable".
- **L'échelle comportementale** : Elle utilise des mimiques du visage ou les comportements (grimaces, pleurs, agitation, etc.) du patient quand celui-ci est en incapacité de communiquer verbalement.

1.8. Le confort

Le confort est « un état agréable de bien-être, d'aisance et d'harmonie physique, physiologique et psychologique entre une personne et l'environnement ».

L'inconfort est « un état où l'on éprouve une difficulté quelconque, qu'elle soit physique, physiologique ou psychologique ».⁵

Il peut être déterminé par différents paramètres, tels que la température ambiante, la qualité de l'assise, la répartition des pressions corporelles, la texture des surfaces en contact avec la peau ou la posture corporelle. Une position ergonomique peut contribuer à réduire les tensions musculaires et prévenir les douleurs.

⁵ <https://www.cairn.info/ergonomie-150-notions-cles--9782100822126-page-193.htm#s1n2> 11/12/2023

Il est également influencé par des aspects émotionnels et cognitifs mais aussi des facteurs psychosociaux ou culturels. Sa perception varie d'une personne à l'autre.

Pour l'évaluer, il existe plusieurs méthodes notamment les échelles d'évaluation subjective tels que les questionnaires ou les échelles visuelles analogiques à l'aide de différents critères (douleur, sensation de température etc.). Des mesures objectives peuvent être incluses telles que la thermographie ou des capteurs de pression.

Les études posturales peuvent aussi être utiles dans le domaine ainsi que des études environnementales, notamment les matériaux, la ventilation, l'humidité, l'éclairage etc.

1.9. Contre-indication et indication au cyclisme

Faire du vélo permet de prévenir certaines maladies et diminuer les impacts de comorbidité et donc la mortalité précoce si cette activité est pratiquée régulièrement.

Elle contribue⁶ à : [9]

- La musculation des membres inférieurs et du tronc
- L'entraînement cardio-respiratoire et l'adaptation à l'effort
- La prévention des troubles artériels et vasculaires notamment liés au cholestérol
- Lutter contre le surpoids et l'obésité
- Améliorer la concentration et diminuer le stress
- Améliorer la résistance à la douleur

Le cyclisme comporte peu de contre-indications⁷ :

- Les pathologies chroniques ou aiguës non stabilisées sont des contre-indications absolues jusqu'à stabilisation,
- Les maux perforants plantaires souvent dus au diabète constituent des contre-indications absolues car ils empêchent la guérison,
- L'ostéoporose avec antécédents de fractures est non recommandée face au risque de chute,
- Les troubles sensoriels et de l'équilibre peuvent mettre en péril la sécurité de l'individu et favoriser les chutes mais il existe des adaptations
- L'arthrose fémoro-patellaire et les prothèses de hanche ou de genou avec un risque de douleur aiguë mais l'adaptation de la position ou du pédalage peut être envisagée.

⁶ <https://www.assurance-prevention.fr/velo-cyclisme-benefice-sante.html> 11/12/2023

⁷ <https://www.vidal.fr/sante/sport/infos-sport-medicosport-sante/25/cyclisme-route-et-piste/contre-indications-medicales/> 14/12/2023

2. Méthode

2.1. Critères d'éligibilité des études

2.1.1. Schéma d'étude

Ce mémoire prend en compte une revue de littérature se basant sur une méthodologie scientifique pour analyser de manière critique un sujet choisi. L'approche vise à regrouper des articles pertinents provenant de plateformes de recherche médicale afin de fournir une synthèse de la question de recherche formulée. Elle repose sur l'utilisation de données basées sur des preuves provenant de sources fiables, nécessitant une analyse minutieuse des articles sélectionnés.

Une question de recherche pronostique est mise en avant dans ce mémoire, s'intéressant à l'évaluation du niveau de confort, de douleur et de fatigue chez le cycliste en fonction de son positionnement sur son vélo notamment l'angle de flexion du genou et du tronc.

Pour aborder cette question de recherche, les études observationnelles telles que les études de cohorte, transversales et cas/témoins sont considérées comme les plus appropriées. Quatre études sont incluses dans cette revue de littérature. Il s'agit d'étude transversale, étude de cohorte et étude expérimentale.

Pour répondre à notre question de recherche, nous procéderons à une analyse des différents articles pour essayer de comprendre :

L'influence de la position du cycliste sur la perception de la douleur, de la fatigue et du confort.

Nous cherchons donc : Quelle est l'influence de la position du cycliste lors de l'effort sur la perception de la douleur, de la fatigue et du confort de conduite ?

2.1.2. Participants et population

La population étudiée est constituée de cyclistes amateurs faisant du VTT ou du vélo de route, âgés de 18 ans ou plus et ayant une pratique régulière d'au moins 2 à 3 fois par semaine depuis au moins un mois.

Le recrutement des participants s'est fait grâce à un questionnaire en ligne par le biais des réseaux sociaux et au sein de clubs ou de magasins spécialisés dans le domaine du cyclisme.

2.1.3. Outils de mesure étudiés

Les outils de mesure étudiés vont être la douleur, la fatigue et le confort. Ils seront analysés par des questionnaires subjectifs.

Pour l'évaluation globale du confort de conduite, nous aurons la Feeling scale ou FEEL pour Scoz, R. D et al. [10] et Scoz, Amorim et al. [13] Une échelle de Likert en 5 points pour P. Quesada et al. [11] et Bertucci et al. [12]

Pour l'évaluation de la douleur, je me suis appuyée sur le NRPS et l'échelle numérique ou EN sur 6 parties du corps pour Scoz, R. D et al. [10], l'échelle visuelle analogique ou EVA pour Scoz, Amorim et al. [13] et Bertucci et al. [12], l'échelle de Borg CR-10 pour P. Quesada et al [11].

Pour l'évaluation globale de la fatigue de conduite, il s'agira de l'OMNI scale ou OMNI pour Scoz, R. D et al. [10] et Scoz, Amorim et al. [13], l'échelle de Borg CR-10 pour P. Quesada et al. [11]

2.1.4. Critères de jugement

Nous avons trouvé des critères de jugement principaux et secondaires pour répondre à cette question de recherche.

Les critères de jugement principaux sont :

- L'évaluation du niveau de douleur global lors de la conduite chez le cycliste.
- L'évaluation du niveau de confort global lors de la conduite.

Le critère de jugement secondaire est :

- L'évaluation du niveau de fatigue global lors de la conduite.
- Ainsi que l'impact du positionnement sur la survenue de blessures.

2.2. Méthodologie de recherche des études

2.2.1. Stratégie de recherche

Un travail de recherche a été effectué sur Pubmed et Google Scholar en ciblant le sujet du cyclisme pour voir les sujets récurrents. Ce travail a été réalisé à partir de plusieurs types de documents notamment les livres, cours de facultés, revues de littératures, articles et thèses.

2.2.2. Equation de recherche utilisée

Connaissant le domaine sportif vers lequel je voulais m'orienter, j'ai commencé à regarder sur Pubmed et Google Scholar les différents thèmes en rapport avec le cyclisme pour ensuite avoir une idée plus précise de vers quoi je voulais aller.

J'ai donc commencé par écrire dans la barre de recherche « bike » OR « cyclism » et « bike » OR « cyclist » avec la rubrique « Title/abstract » pour commencer à analyser les titres qui revenaient le plus.

J'ai donc un total de 15,159 articles pour « bike » OR « cyclism » et 17,387 articles pour « bike » OR « cyclist » le 14 septembre 2023.

En lisant les titres et parfois les abstracts, je me suis aperçue que les tendinopathies de genou et la douleur sont deux sujets qui reviennent le plus en lien avec la position du cycliste. J'ai donc décidé de partir dans cette direction. J'exclue les articles en lien avec la VO2max et le domaine cardio-respiratoire ou métabolique.

J'ai alors affiné mon équation de recherche qui est devenue :

(cyclism[Title/Abstract]) AND ((iliotibial band syndrome[Title/Abstract]) OR (pain[Title/Abstract]))

Fin septembre 2023, le nombre de résultat descend à 247. Ne trouvant pas assez d'articles qui correspondent à mon sujet, je me suis intéressée à la relation entre la hauteur de la selle, les douleurs et l'impact du confort, articles les plus nombreux.

J'ai décidé d'aller dans ce sens et j'ai réalisé une toute nouvelle équation à l'aide de la méthode PICO et des opérateurs booléens AND et OR qui me donnera 573 résultats.

	Français	Anglais
Population	Cycliste	Cyclist
	OR	
	Cyclisme	Cyclism
	OR	
	Vélo	Bike
	AND	
Intervention	Ajustement postural	Body position / Bike fitting
	OR	
	Selle	Saddle
	OR	
	Hauteur de selle	Height saddle
	AND	
Comparateur	/	/
	AND	
Critères de jugement	Douleur	Pain
	OR	
	Blessure	Injury
	OR	
	Confort	Comfort

Tableau I : Méthode PICO de l'équation de recherche

Par l'intermédiaire de ce tableau, j'en ai déduit l'équation de recherche suivante :

(((body position [Title/Abstract]) OR (height saddle [Title/Abstract])) AND (((pain [Title/Abstract]) OR (injury [Title/Abstract])) OR (comfort [Title/Abstract]))

Toujours à partir des titres et des abstracts, j'ai sélectionné 11 articles. Puis, en lisant les articles en entier, je n'en ai extrait que 4 ayant sensiblement les mêmes critères de jugement.

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

Début novembre a commencé l'identification des articles jusqu'à **début décembre 2023**.

2.3.1. Méthode de sélection des articles

La sélection des articles a commencé par la lecture des titres de chaque article. Une fois les articles sélectionnés, j'ai lu les abstracts puis l'article en entier pour voir lesquels étaient similaires (avec des critères de jugement communs) pour répondre à ma question de recherche. Ma sélection a commencé **mi-novembre 2023**.

Il y a donc 4 articles inclus dans cette étude. **Mi-décembre** a pris fin la phase de sélection des articles.

2.3.1.1. Critères d'inclusion

Cette revue de littérature inclut une population de cyclistes amateurs âgés de 18 ans et plus devant rouler régulièrement (2 à 3 fois par semaine) et depuis plus d'un mois avec leur vélo actuel.

Cette population, pour être incluse, doit avoir donné son consentement libre et éclairé pour participer à l'étude après avoir exposé l'objectif de cette dernière.

2.3.1.2. Critères d'exclusion

Les critères d'exclusion retrouvés dans les études sont :

- La présence de blessure ostéo-articulaires empêchant la pratique sportive,
- La prise d'un médicament analgésique ou d'un traitement contre la douleur,
- Un âge inférieur à 18 ans,
- Moins d'un mois d'expérience avec le vélo actuel,
- Une plainte lors de la pratique sportive,
- Une opération chirurgicale en cours de rééducation.

2.3.1.3. Extraction des données

L'extraction des données a commencé une fois la sélection des articles faite. Elle a commencé **début novembre 2023**.

La lecture complète de chaque article a permis de mettre en évidence : le schéma d'étude, la population, les objectifs, les critères de jugements, les critères d'inclusion et d'exclusion, les outils de mesure, l'intervention et les résultats.

2.3.2. Synthèse des articles

Des données ont été extraites pour réaliser une synthèse des résultats ci-dessous. Nous pourrons ensuite étudier ces résultats pour analyser l'influence des positions des cyclistes sur la douleur, le confort et la fatigue.

Les articles sélectionnés sont donc présentés dans ce tableau :

Étude	Titre	Auteurs	Date de publication	Thème
Scoz, R. D et al. [10]	Effets à long terme d'une méthode cinématique de montage de vélo sur la douleur, confort et fatigue : une étude de cohorte prospective	Scoz, R. D., de Oliveira, P. R., Santos, C. S., Pinto, J. R., Melo-Silva, C. A., de Júdice, A. F. T., Mendes, J. J. B., Ferreira, L. M. A., & Amorim, C. F.	Octobre 2022	Analyser les réponses subjectives à long terme des cyclistes à une méthode standardisée d'ajustement de leur vélo.
P. Quesada et al. [11]	Effet du bike-fit sur la perception du confort, de la fatigue et de la douleur	Priego Quesada, J. I., Pérez-Soriano, P., Lucas-Cuevas, A. G., Salvador Palmer, R., & Cibrián Ortiz de Anda, R. M.	Juillet 2017	Évaluer l'influence des positions de cyclisme, provoquées par différents angles de flexion du genou et des angles de flexion du tronc, sur la perception de la fatigue des cyclistes, la douleur et le confort.
Bertucci et al. [12]	L'association entre l'ajustement du vélo et les blessures, le confort et la douleur pendant le cyclisme : une enquête rétrospective internationale	Priego Quesada, J. I., Kerr, Z. Y., Bertucci, W. M., & Carpes, F. P.	Juillet 2019	Examiner l'association entre l'ajustement du vélo et le signalement d'une blessure au cours des 12 derniers mois, une posture corporelle confortable et l'absence de douleur pendant l'activité
Scoz, Amorim et al. [13]	Niveaux d'inconfort, de douleur et de fatigue de 160 cyclistes après une méthode cinématique d'ajustement de vélo : une étude expérimentale.	Scoz, R. D., Amorim, C. F., Espindola, T., Santiago, M., Mendes, J. J. B., de Oliveira, P. R., Ferreira, L. M. A., & Brito, R. N.	Août 2021	

Tableau II : Synthèse des articles.

3. Résultats

3.1. Description des études

3.1.1. Présentation du processus de sélection

La sélection des articles est représentée par un diagramme de flux. On peut y retrouver les articles exclus ainsi que les justifications.

Il permet d'avoir une représentation visuelle et quantitative du processus de sélection réalisé dans cette revue.

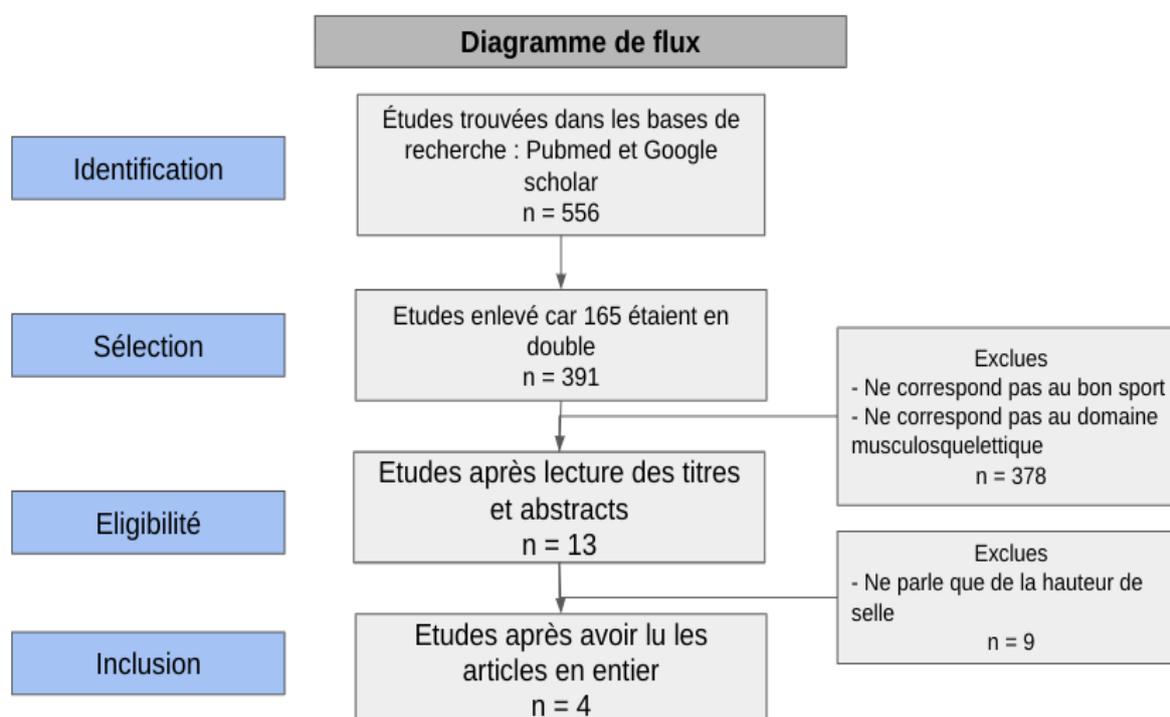


Figure XI : Diagramme de flux

La majorité des études exclues (378 études) ne correspondaient ni à la bonne population (le cycliste), ni au bon domaine d'expertise. Il s'agissait en effet de patients présentant des pathologies cardio-respiratoires, neurologiques ou périnéales.

Ensuite, après lecture complète des articles, 9 études ont été exclues. Elles décrivaient seulement les paramètres de la hauteur de selle contrairement aux 4 restantes qui s'intéressaient à la position globale du membre inférieur.

Les 4 études incluses ont donc comme lien la position globale du membre inférieur du cycliste.

3.1.2 Synthèse des études incluses

Etudes	Taille d'échantillon/ Répartition par sexes	Population ciblée	Age moyen au recrutement (Années)	Masse corporelle (kg)/ Taille (cm)	Type de cyclistes
Scoz, R. D et al. [10]	86 / 54 H et 26 F	Cyclistes de VTT amateurs adultes	39,03 ± 5,11 ans	76,96 ± 11,68 kg / 173,83 ± 7,82 cm	19 récréatifs et 61 compétitifs
P. Quesada et al. [11]	20 / 20 H et 0 F	Cyclistes masculins	30,9 ± 11,1 ans	75,5 ± 9,9 kg / 178,5 ± 6,8 cm	20 en club
Bertucci et al. [12]	849	Cyclistes de VTT et triathlètes	/	/	/
Scoz, Amorim et al. [13]	160 / 120 H et 40 F	Cyclistes de VTT amateurs adultes	38,71 ± 8,00 ans	77,62 ± 10,82 kg / 174 ± 7,83 cm	76 récréatifs et 84 compétiteurs

Etudes	Description de l'intervention	Description du comparateur	Test préalable	Outils de mesure des critères de jugement	Schéma d'étude
Scoz, R. D et al. [10]	Faire du vélo sur home trainer avec son propre vélo pendant 120 sec à 70-90 tr/min à 100 W puis ils recommençaient avec une position différente jusqu'à en tester au moins 15/18.	Confort Fatigue Douleur sur 6 parties du corps	Entretien et un examen physique	FEEL scale OMNI scale EN ou NRPS	Longitudinal
P. Quesada et al. [11]	3 tests en pédalant pendant 45 min à 50 % de la P _{Omax} selon l'angle de flexion du genou et l'angle de flexion du tronc. L'ordre des variables de flexion est aléatoire.	Confort Fatigue Douleur	Test de cyclisme progressif jusqu'à épuisement sur ergomètre stationnaire : Échauffement de 5 min à 50 W puis toutes les minutes augmentation de 25 W jusqu'à épuisement.	Échelle de Likert Borg CR-10 sur 15 parties du corps	Longitudinal
Bertucci et al. [12]	Questionnaire à un instant T	Confort Blessure Douleur	/	Échelle de Likert, la présence de douleur "Oui/Non" et le nombre de blessure au cours des 12 derniers mois "0" à "4 et plus"	Transversal
Scoz, Amorim et al. [13]	Faire du vélo sur home trainer avec son propre vélo pendant 120 sec à 70-90 tr/min à 100 W. Puis ils recommençaient avec une position différente jusqu'à en tester au moins 15/18. Ils ont ensuite été recontactés 30 jours après.	Confort Fatigue Douleur	Entretien et un examen physique	FEEL scale VAS (6 parties du corps) OMNI scale	Longitudinal

Tableau III : Caractéristiques des participants et des études

3.1.3. Risques de biais des études incluses

Echelle de QUIPS

L'échelle de qualité méthodologique QUIPS est utilisée pour coter la validité interne d'études pronostiques.

Elle évalue 6 domaines de biais :

- Les participants de l'étude,
- L'abandon de l'étude,
- La mesure du facteur pronostic,
- La mesure des résultats,
- Les facteurs de confusion de l'étude,
- Les analyses statistiques et le rapport des résultats.

Elle est cotée par :

- Risque de biais faible en jaune,
- Risque de biais moyen en orange,
- Risque de biais élevé en rouge.

Les résultats de cette échelle correspondants aux 4 études sont dans le tableau X.

Tableau X : Présentation des résultats de l'échelle QUIPS.

	Scoz, R. D et al. [10]	P. Quesada et al. [11]	Bertucci et al. [12]	Scoz, Amorim et al. [13]
Participants	Faible	Faible	Modéré	Faible
Abandon de l'étude	Faible	Faible	Faible	Faible
Mesure du facteur pronostique	Modéré	Modéré	Elevé	Modéré
Mesure des résultats	Modéré	Modéré	Elevé	Faible
Facteurs de confusion	Faible	Faible	Elevé	Faible
Analyse statistique et rapport des résultats	Faible	Faible	Elevé	Faible

Nous pouvons donc constater que nous avons des risques de biais faibles à modérés pour la plupart des études voir élevés pour l'étude de **Bertucci et al.** [12].

3.2. Analyse des biais des études

Les principaux biais retrouvés dans ce type d'étude sont : **le biais de sélection, le biais de suivi, le biais d'attrition, le biais de mesure et le biais d'évaluation.**

Nous allons donc analyser la présence ou l'absence de chacun de ces biais dans chacune des études de cette revue.

Biais de sélection

Le **biais de sélection** correspond à un échantillon étudié non représentatif de la population ciblée. Au vu du très petit nombre de participants, l'étude de **P. Quesada et al.** [11] avec 20 participants, il y a un biais donc un risque de mauvaise représentation de la population ciblée dans l'étude.

Dans l'étude de **Bertucci et al.** [12], il n'y a aucun renseignement démographique concernant la population étudiée ce qui renforce la présence d'un potentiel biais de sélection.

Par contre, dans les articles de **Scoz, R. D et al.**[10] et de **Scoz, Amorim et al.** [13] nous retrouvons la répartition par sexe et par type entraînement. Cela constitue également un biais car notamment dans l'étude de **P. Quesada et al.** [11], il semble n'y avoir que des hommes. Cela n'est donc pas représentatif de la population ciblée qui est constituée d'hommes et de femmes.

Il n'y a pas non plus la période exacte de sélection des participants ni les pays ou noms de lieux où le recrutement a été réalisé lors de la campagne.

Biais de suivi

Le **biais de suivi** survient lorsque les différents groupes de l'étude ne sont pas suivis de la même manière. Dans l'étude de **P. Quesada et al.** [11], on ne sait pas si tous les participants sélectionnés ont bien tous répondu aux questionnaires d'évaluation donc nous n'avons pas d'information sur d'éventuels perdus de vue. On a donc potentiellement un biais de suivi.

Biais d'attrition

Le **biais d'attrition ou d'abandon** est un biais induit par l'exclusion de certains patients lors de l'étude. Nous n'avons aucune information quant à une éventuelle exclusion lors des différentes études sélectionnées.

Biais de mesure

Le **biais de mesure** est dû à une certaine imprécision de l'outil de mesure utilisé ou de la mauvaise façon de prendre les résultats pour l'évaluation. Concernant ces 4 études, chacune utilise comme outils de mesure pour l'évaluation des perceptions des échelles subjectives pouvant représenter un biais. En effet, il peut y avoir un biais de mesure de soi à cause d'une perception inexacte des répondants eux-mêmes pouvant fausser les données collectées. Néanmoins, dans toutes les études sauf celle de **Bertucci et al.** [12], il s'agit d'échelles standardisées et validées scientifiquement.

Biais d'évaluation

Le **biais d'évaluation** a lieu quand l'évaluation des critères de jugement est influencée par des facteurs externes subjectifs.

Biais de réponse

Le **biais de réponse** peut aussi rentrer dans les 2 précédents car les participants peuvent parfois donner des réponses socialement acceptables plutôt que vraies, cela peut donc biaiser les résultats.

3.2.1. Effet de l'intervention sur les critères de jugement

Dans cette partie, nous allons analyser la perception du confort de conduite, de la fatigue et de la douleur des cyclistes avant et après l'ajustement de leur vélo par un professionnel.

Cette analyse sera qualitative.

3.2.2. Résultats de Scoz, R. D et al. [10]

Les cyclistes ont été convoqués à une certaine heure selon certaines recommandations préalables afin que le test se déroule dans les meilleures conditions. Ils ont réalisé le test sur home trainer avec leur propre vélo. Les paramètres environnementaux ont été contrôlés. Une caméra Retul 3D a été utilisée afin d'analyser chaque cycliste de profil lors du test.

Après un entretien et un examen physique, les participants ont effectué 120 secondes de vélo à une cadence contrôlée de 70-90 tr/min et 100 W. Les paramètres d'ajustement du vélo ont été modifiés 15 à 18 fois pour chaque cycliste et ne doivent pas être modifiés après l'arrêt du test jusqu'à la fin du protocole.

Chaque participant a ensuite été contacté 30 jours (30D) après l'ajustement, 60 jours (60D), 90 jours (90D) puis 120 jours (120D) afin de répondre à un questionnaire.

Pour valider la normalité des données récoltées, le test de Kolmogorov-Smirnov et l'inspection subjective ont été utilisés, et l'évaluation de l'homogénéité de la variance a été réalisée par le test de Levene. Le test du T student a également été utile pour étudier les variations entre les ajustements avant et après du vélo. Les tailles d'effet de Cohen calculées à l'aide d'un programme ont permis de mettre en évidence l'étendue des différences.

On peut voir dans le tableau ci-dessous que la taille d'effet calculée à l'aide du d de Cohen est de modérée à grande pour la douleur et le confort de conduite. Par conséquent, la taille d'effet de OMNI scale ainsi que le NRPS pour le pied et la cheville est très faible

Tableau IV : Résultats de l'étude de Scoz, R. D et al. [10]

	p value	Moyenne de la différence	IC à 95%	Taille de l'effet
NRPS main/ poignet Pre NRPS main/ poignet Post	<0,001	0,83	0,56 - 1,09	0,68
NRPS cou/ épaule Pre NRPS cou/ épaule Post	<0,001	1,14	0,79 - 1,48	0,73
NRPS dos/ hanche Pre NRPS dos/ hanche Post	<0,001	1,31	0,91 - 1,72	0,72
NRPS aine/ bassin Pre NRPS aine/ bassin Post	<0,001	0,95	0,58 - 1,32	0,57
NRPS genou/ cuisse Pre NRPS genou/ cuisse Post	<0,001	1,46	1,05 - 1,88	0,78
NRPS cheville/ pied Pre NRPS cheville/ pied Post	0,002	0,39	0,14 - 0,63	0,35
Feel Pre Feel Post	<0,001	-2,96	(-3,52) - (-2,40)	-1,18
OMNI Pre OMNI Post	<0,001	3,48	3,09 - 3,86	1,99

3.2.3. Résultat de P. Quesada [11]

Les cyclistes ont subi un pré-test suivi de trois tests sur ergomètre, chacun réalisé à des jours distincts. Chaque cycliste a pédalé en adoptant une position spécifique notamment une flexion de genou à 40°, 30° et 20° (Knee40°, Knee30° et Knee20°) et une flexion du tronc à 55°, 45° et 35° (Trunk55°, Trunk45°, Trunk35°). Les neuf combinaisons possibles de ces paramètres ont été réalisées de manière aléatoire.

La fréquence de pédalage a été maintenue constante à 50 W et 90 tr/min. Des marqueurs réfléchissants ont été placés sur différentes parties du corps pour enregistrer et analyser les mouvements corporels des sujets lors du pédalage à l'aide d'une caméra vidéo et d'un modèle cinématique 2D.

Chaque participant a évalué sa perception du confort, de la fatigue et de la douleur une minute avant la fin de chaque test. Les cyclistes ont été maintenus dans l'ignorance de la position dans laquelle ils se trouvaient.

En ce qui concerne le confort, les résultats indiquent que la flexion du genou à 30° était la plus confortable, tandis que la flexion de 40° était la moins confortable, indépendamment de la flexion du tronc. Cependant, la position du tronc avait un impact significatif sur le confort ressenti au niveau du tronc, avec une flexion à 55° jugée plus confortable que celle à 35°, quel que soit l'angle de flexion du genou. De plus, la flexion du genou à 30° était perçue comme plus confortable que celle à 40° pour le tronc.

En ce qui concerne la fatigue et la douleur, aucune différence significative n'a été observée entre les différentes configurations du vélo. Cependant, la flexion du genou à 40° a provoqué davantage de douleurs aux membres que celle à 30°, quelle que soit la flexion du tronc. De plus, la flexion du genou à 40° a entraîné une fatigue et une douleur supérieures au niveau de la partie antérieure de la cuisse et du genou par rapport à celle à 30°.

Cette étude met en évidence l'importance de la position du genou et du tronc dans le confort et les sensations de douleur des cyclistes pendant le pédalage, ce qui peut avoir des implications importantes pour la conception et l'ajustement des vélos.

Le logiciel SPSS 21 a été utilisé pour l'analyse statistique. La normalité de toutes les variables a été vérifiée à l'aide du test de Shapiro-Wilk, avec une distribution normale obtenue. Pour évaluer les différences entre les 9 combinaisons d'ajustement du vélo en termes de confort, de fatigue et de douleur des membres et du tronc, une ANOVA a été réalisée avec correction post-hoc de Bonferroni. De plus, une ANOVA bidirectionnelle avec deux facteurs de mesures répétées a été employée pour étudier les différences et les interactions entre les différents critères de jugement dans chaque zone du corps. A l'aide d'une feuille de calcul Excel personnalisée conformément à la méthode de Cohen, les tailles d'effets ont pu être calculées et les résultats présentés sous forme de moyenne \pm écart type avec des intervalles de confiance (IC) à 95 % et des valeurs F.

La signification statistique a été définie pour $p < 0,05$ et l'amplitude de l'effet était considérée comme significative si elle dépassait 0,8 selon Cohen. Cette approche analytique nous a permis d'examiner en détail les effets des différentes combinaisons d'ajustement du vélo sur les différents critères de jugement que sont le confort, la fatigue et la douleur ressentis par les cyclistes. Les ANOVA bidirectionnelles permettent également d'examiner les interactions entre les angles du tronc et du genou sur ces variables fournissant ainsi des informations précieuses pour l'optimisation de la position de conduite des cyclistes.

Tableau V : Résultats de l'étude de P. Quesada [11]

		Fatigue du tronc			Fatigue des membres		
Flexion du tronc	Flexion de genou	Moyenne	Ecart type (SD)	IC à 95 %	Moyenne	Ecart type (SD)	IC à 95 %
55°	20°	0,7	0,7	0,0 - 1,3	1,8	1,2	(-0,1) - 0,4
	30°	0,3	0,6	(-0,3) - 0,9	0,4	0,4	(-0,1) - 0,2
	40°	0,2	0,2	0,0 - 0,4	1,0	0,8	0,0 - 0,2
45°	20°	0,7	0,6	(-0,3) - 1,6	1,9	2,4	(-0,3) - 0,6
	30°	0,3	0,4	(-0,1) - 0,6	1,2	1,4	0,0 - 0,0
	40°	0,6	0,5	0,2 - 0,9	1,8	0,5	0,0 - 0,2
35°	20°	0,4	0,5	0,0 - 0,8	0,7	0,6	(-0,1) - 0,2
	30°	0,2	0,3	(-0,1) - 0,5	0,8	0,5	(-0,1) - 0,1
	40°	0,6	0,6	(-0,4) - 1,6	2,4	1,3	(-0,3) - 0,6

		Douleur du tronc			Douleur des membres		
Flexion du tronc	Flexion de genou	Moyenne	Ecart type (SD)	IC à 95 %	Moyenne	Ecart type (SD)	IC à 95 %
55°	20°	0,1	0,2	(-0,1) - 0,4	0,2	0,3	(-0,2) - 0,5
	30°	0,1	0,2	(-0,1) - 0,2	0,0	0,0	0,0 - 0,0
	40°	0,1	0,1	0,0 - 0,2	0,7	0,5	0,3 - 1,2
45°	20°	0,2	0,3	(-0,3) - 0,6	0,2	0,3	(-0,2) - 0,6
	30°	0,0	0,0	0,0 - 0,0	0,1	0,1	0,0 - 0,2
	40°	0,1	0,1	0,0 - 0,2	0,7	0,4	0,0 - 0,7
35°	20°	0,1	0,2	(-0,1) - 0,2	0,3	0,3	0,1 - 0,5
	30°	0,0	0,1	(-0,1) - 0,1	0,0	0,0	0,0 - 0,0
	40°	0,2	0,3	(-0,3) - 0,6	0,8	0,7	(-0,3) - 1,9

3.2.4. Résultats de Bertucci et al. [12]

La grande majorité des répondants ont déclaré avoir ajusté leur vélo. Parmi ceux qui ont effectué des ajustements, la plupart l'ont fait eux-mêmes, tandis que les autres ont fait appel à un service professionnel d'ajustement de vélo. Parmi les utilisateurs de ce service, la plupart ont exprimé leur satisfaction à l'égard de l'évaluation et 74,6 % ont mentionné qu'un entraîneur certifié avait réalisé l'ajustement professionnel.

Après l'ajustement professionnel, 69,5 % des participants ont perçu une amélioration de performance, tandis que 11,4 % n'ont perçu aucune amélioration et 19,1 % ne se sont pas prononcés.

25,8 % des participants ont rapporté avoir subi au moins une blessure dans les 12 derniers mois, selon les résultats de l'étude. L'analyse de régression logistique n'a pas trouvé de corrélation entre les ajustements du vélo et le risque de survenue de blessure. De plus, les effets des ajustements réalisés par ces deux différents groupes n'ont pas présenté de différences significatives. La discipline cycliste était la seule variable, révélant un risque de blessure plus élevé chez les triathlètes que chez les cyclistes sur route et les vététistes.

En ce qui concerne le confort lors de la conduite, 94,6 % des cyclistes de l'étude déclarent être confortables lors de leur pratique sportive. Parmi les participants, les déclarations de positives concernant le confort de la posture doublait lorsque l'ajustement était réalisé. Parmi les professionnels, une estimation similaire a été réalisée mais non significative.

En ce qui concerne la douleur, 64,8 % ont rapporté des douleurs lors de l'entraînement quelle que soit la personne qui a réalisé l'ajustement.

Les analyses statistiques ont été réalisées avec RStudio. Les fréquences et moyennes ont été calculées à partir d'analyses descriptives avec des intervalles de confiance à 95%. Les rapports de cotes (OR) et leur IC à 95% ont également été estimés par des analyses de régression logistique. Les résultats de ces modèles de régression ont inclus les blessures survenues au cours des 12 derniers mois, le confort corporel pendant le cyclisme mais l'absence de douleur.

La principale variable prédictive est l'ajustement du vélo, comprenant les catégories d'ajustement par l'utilisateur, par un professionnel et l'absence d'ajustement. Les covariables incluaient les données démographiques telles que le sexe, l'âge, la taille, la masse corporelle et l'IMC, ainsi que des caractéristiques du cyclisme comme la fréquence d'activité, le kilométrage parcouru, la discipline cycliste et le but de la course. Des régressions multiples ont été effectuées pour identifier le modèle présentant le meilleur AIC. Les modèles finaux ont été ajustés pour conserver uniquement les variables avec des valeurs de $P < 0,05$.

Cette approche méthodologique permet d'examiner l'impact de divers facteurs y compris l'ajustement du vélo sur les blessures, le confort corporel et la douleur ressentie pendant le cyclisme en ajustant les modèles pour ne conserver que les variables significatives. Cette étude identifie les facteurs les plus pertinents pour prédire les blessures et le confort pendant le cyclisme.

Tableau VI : Résultats de l'étude de Bertucci et al. [12]

	Moyenne	IC à 95%
Blessure au cours des 12 derniers mois	25,8 %	22,9 - 28,7 %
Douleur	64,8 %	61,6 - 68,0 %
Confort	94,6 %	93,1 - 96,1 %

3.2.5. Résultats de Scoz, Amorim et al.[13]

Les participants ont été soumis à un protocole standardisé d'ajustement de vélo basé sur des données cinématiques 3D et des valeurs de référence collectées par le fabricant de caméra 3D Retul. Ils ont été invités à apporter leur vélo au laboratoire selon un horaire prédéterminé et ont reçu des recommandations concernant leur tenue et leur alimentation avant la séance. Toutes les analyses ont été réalisées par un physiothérapeute expérimenté utilisant le système de caméra précédemment mentionné.

Les participants ont fourni des données personnelles et répondu à des échelles subjectives. Les données anthropométriques ont été enregistrées selon un protocole certifié.

Après une évaluation, les participants ont été invités à faire du vélo sur un home trainer pendant 120 secondes avec une charge contrôlée de 100 W et une vitesse de 70-90 tr/min. A la suite de cet exercice, ils ont pu se reposer pendant que des ajustements ergonomiques étaient effectués sur leur vélo par un monteur professionnel. L'ajustement a été guidé par des valeurs de référence pour garantir des angles d'articulation appropriés. Ensuite, les participants ont reçu l'instruction de ne pas modifier les composants ou mesures du vélo jusqu'à ce qu'ils soient à nouveau contactés 30 jours après, afin de remplir une dernière fois les trois échelles d'évaluation subjectives. Lors de cette période, il leur a été demandé de maintenir leur kilométrage hebdomadaire habituel pour évaluer les effets à long terme des ajustements du vélo au bout de 30 jours.

La normalité de toutes les données démographiques et anthropométriques collectées à partir des participants à l'étude a été confirmée visuellement et par le test de Kolmogorov-Smirnov.

Les évaluations concernant les trois échelles ont été réalisées à deux moments : avant la séance d'ajustement du vélo et 30 jours après. Les données ont été analysées de manière inférentielle.

L'évaluation de l'homogénéité de la variance a permis de vérifier la cohérence des données, tandis que l'utilisation du test T de Student a contribué à identifier les différences significatives entre les ajustements avant et après le home trainer. Les tailles d'effet de Cohen ont donné matière à mesurer l'ampleur des différences permettant ensuite de les classer. L'ensemble de ces analyses, réalisé avec le logiciel SPSS V.20, a confirmé un niveau de signification statistique fixé à $p < 0,05$, assurant ainsi la fiabilité des résultats obtenus.

Une importance statistique pour toutes les variables entre les séances avant et après l'entraînement à vélo a été révélée par l'analyse des résultats. Les évaluations des trois échelles subjectives ont montré des effets de grande taille suggérant un changement significatif en ce qui concerne la douleur, le confort et la fatigue. Néanmoins les échelles EVA-main, EVA-cou et EVA-dos révèlent des effets de taille modérée alors que l'EVA-aîne et le l'EVA-cheville présentent de petites tailles d'effet.

Ces résultats démontrent de façon significative l'impact de l'entraînement à vélo sur les perceptions sensorielles ressenties par les cyclistes.

Tableau VII : Résultats de l'étude de Scoz, Amorim et al.[13]

	p value	Moyenne de la différence	Ecart type (SD)	IC à 95 %
VAS main Pre VAS main Post	<0,001	0,86	1,48	0,63 - 1,10
VAS cou Pre VAS cou Post	<0,001	0,88	1,69	0,61 - 1,46
VAS dos Pre VAS dos Post	<0,001	1,10	1,75	0,82 - 1,37
VAS aine Pre VAS aine Post	<0,001	0,89	1,90	0,59 - 1,19
VAS genou Pre VAS genou Post	<0,001	1,79	2,06	1,47 - 2,11
VAS cheville Pre VAS cheville Post	<0,001	0,46	1,06	0,29 - 0,62
FEEL Pre FEEL Post	<0,001	2,51	1,93	(-3,61) - (-2,72)
OMNI Pre OMNI Post	<0,001	-3,17	2,82	2,21 - 2,81

4. Discussion

Cette revue a pour objet de démontrer si l'ajustement de la position du cycliste a une influence quelle qu'elle soit sur les douleurs, le confort de conduite et la fatigue ressentie lors de la pratique de ce sport. Quatre études sont incluses dans cette revue de littérature.

Nous allons donc étudier les résultats de ces différentes études puis procéder à l'analyse de la qualité de preuves de ces dernières ainsi que de leurs résultats pour ensuite réaliser une analyse critique de cette revue afin de mettre le doigt sur d'éventuelles erreurs et améliorations à apporter dans le futur.

4.1. Analyse des principaux résultats

Nous allons procéder à l'analyse de l'hétérogénéité de ces quatre études incluses dans cette revue après avoir réalisé l'extraction des résultats.

4.2. Analyse des populations

Sur nos quatre études incluses, nous arrivons à un total de 1115 personnes dont un nombre de participants pour chaque étude compris entre 20 personnes pour **P. Quesada et al. [11]** et 849 personnes pour **Bertucci et al. [12]**. L'effectif des 2 autres études est de 86 personnes pour **Scoz, R. D et al. [10]** et 160 personnes pour **Scoz, Amorim et al. [13]**.

La taille de l'échantillon est grande et au-dessus de l'estimation faite par les différentes équipes de recherche avant la sélection des participants qui était de 76 personnes. Donc excepté l'étude de **P. Quesada et al. [11]**, on sait que plus les échantillons sont conséquents plus ils sont potentiellement représentatifs de la population cible, ce qui est le cas ici.

Ensuite, dans l'étude de **Bertucci et al. [12]**, nous avons un manque de données anthropométriques important concernant la taille, la masse corporelle, l'âge et la répartition par sexe des participants inclus dans l'étude. Il est donc difficile de savoir si ces derniers sont réellement représentatifs de la population ciblée.

Les populations sont hétérogènes en fonction des études notamment pour la répartition par sexe et par pratique sportive.

En ce qui concerne la répartition par sexe, on peut voir que dans les études de **Bertucci et al. [12]**, nous n'avons pas d'information à ce sujet et que dans celle de **P. Quesada et al. [11]**, il n'y a seulement des hommes. Cela peut être un risque de biais car ce n'est pas réellement représentatif de la population cycliste.

D'autre part, dans toutes les études, il s'agit de vététistes, sauf chez **P. Quesada et al. [11]**, tandis que **Bertucci et al. [12]**, a également évalué des triathlètes ce qui peut être un biais car ce n'est pas du tout le même sport ni le même type de vélo pour la plupart.

Dans l'étude de **P. Quesada et al. [11]**, nous n'avons aucune information sur le type de pratique sportive ni même s'il s'agit d'une pratique compétitive ou récréative ce qui engendre également un biais pour notre revue.

4.3. Analyse des protocoles

Les protocoles des études de **Scoz, R. D et al. [10]** et **Scoz, Amorim et al. [13]** sont les mêmes. Certaines valeurs de références ont également été utilisées d'une étude à l'autre.

Après un entretien et un examen physique, les sportifs procèdent à un échauffement de 5 min. La suite du protocole consiste à faire pédaler un participant sur home trainer pendant 120s avec tous les paramètres environnementaux standardisés afin de limiter les biais entre les participants et faire en sorte que la position soit le seul paramètre qui change au fil du test.

Toutes les 120s, le cycliste est invité à se lever pour que l'expert puisse changer les réglages. Il y avait au total 18 combinaisons de positions à tester dans un ordre aléatoire. A la fin de la séance, chaque participant devait répondre aux questionnaires sous forme d'échelle (FEEL scale, Omini scale et VAS ou NRPS).

Ces études sont donc des études expérimentales, bien menées car ils ont pensé à standardiser tous les paramètres en dehors de la position, à utiliser des échelles standardisées et validées. Les montages étant réalisés par un expert qui a des années d'expérience dans le domaine sont aussi très favorables à la bonne pratique de l'évaluation clinique.

Néanmoins, étant donné que les montages sont réalisés par un seul expert, il est possible qu'il y ait des erreurs d'inattention par exemple, donc une double vérification serait préférable. Des valeurs et le protocole de l'étude **Scoz, R. D et al. [10]** proviennent de l'étude **Scoz, Amorim et al. [13]** réalisée quelques années auparavant par le même auteur, ceci constitue un risque de biais car il est possible qu'il y ait eu des erreurs ou des biais lors de la réalisation de cette étude.

En ce qui concerne l'étude de **P. Quesada et al. [11]**, un pré-test de cyclisme progressif jusqu'à épuisement a été réalisé pour chacun des participants sur ergomètre stationnaire. Puis trois tests ont été réalisés en pédalant, après 3 min d'échauffement, 45 min selon un angle de flexion du tronc et un angle de flexion du genou qui variaient en fonction du montage que l'expert a fait. Les autres paramètres du montage ont tous été standardisés. La posture des participants a été déterminée par caméra vidéo et cinématique 2D lors du pédalage de pré-test.

Les trois tests ont été réalisés sur des jours différents selon neuf combinaisons de montage dans un ordre aléatoire. Les perceptions lors des tests ont été évaluées 1 min avant la fin du test à l'aide d'un questionnaire comportant une échelle de Likert sur 5 points pour l'évaluation du confort de conduite et une échelle Borg CR-10 pour évaluer la douleur et la fatigue sur 10 points sur 15 parties du corps définies comme les 15 zones les plus communes de douleurs dans le cyclisme.

Ce sont donc des échelles validées et standardisées donc non soumises aux risques de biais.

Néanmoins, tout comme les études précédentes l'expert étant seul à réaliser les montages, ceci comporte un risque de biais. Nous n'avons aucune information sur la standardisation des paramètres environnementaux de l'étude comme la température de la pièce, la tenue du participant, l'humidité etc ... Ces paramètres peuvent donc engendrer un risque de biais car ils peuvent ne pas être réellement représentatifs de l'activité du cycliste en conditions réelles.

L'étude de **Bertucci et al. [12]** est la seule étude rétrospective auto-administrée en ligne. Ce qui veut dire qu'aucune expérience clinique n'a été réalisée lors de cette étude, il s'agit seulement d'un recueil de perceptions sur les dires des participants inclus dans l'étude. Ce type de recherche représente donc un risque élevé de biais car il fait confiance aux réponses des participants sans vérifier aucun paramètre environnemental, humain ou matériel au préalable. Ces résultats peuvent donc être liés à d'autres paramètres non pris en compte et pas seulement dus à l'ajustement du vélo.

Le dernier point qui peut être discuté est la durée des études qui varie en fonction des différentes études. Notamment, dans l'étude de **Bertucci et al. [12]**, la période de suivi pourrait être allongée afin de pouvoir analyser plus en détail la corrélation entre le risque de blessure et l'ajustement.

Dans les autres études, cette période de 120 jours a été convenue arbitrairement car malgré les recherches bibliographiques aucun calendrier exact en accord avec tous les chercheurs n'a été trouvé.

Le fait qu'il manque un groupe control dans chaque étude constitue également un biais notamment en terme d'évaluation des résultats qui ne peuvent pas être réellement constater s'il s'agit d'un effet de l'ajustement du vélo ou s'il s'agit seulement d'un effet placebo ou d'une évolution naturelle.

4.4. Analyse des outils de mesure utilisés

Pour les outils de mesure, les quatre études utilisent des questionnaires avec pour chacun des échelles de perception subjective pour récupérer les données.

Les études **Scoz, R. D et al. [10]** et **Scoz, Amorim et al. [13]** utilisent les échelles FEEL scale et OMNI scale pour évaluer la fatigue et le confort de conduite et le NRPS pour évaluer la douleur dans l'étude de **Scoz, R. D et al. [10]** et la VAS pour l'étude de **Scoz, Amorim et al. [13]**.

Tout d'abord, ces études sont des échelles subjectives ce qui signifie qu'elles présentent un risque de biais important car elles ne reposent que sur l'opinion et les jugements individuels de chaque participant et ne sont donc pas objectives ou reproductibles inter-individuelles. Elles peuvent être interprétées différemment selon les individus et influencées par leurs expériences passées.

L'étude de **Scoz, R. D et al. [10]** évalue 6 zones du corps pour la douleur avec l'échelle NRPS quand les autres études ne font pas la distinction et évaluent globalement la présence de douleur corporelle lors de l'effort sans préciser sa localisation. Ceci met en évidence une grande différence de recueil de données entre les études et donc potentiellement dans les résultats. Mais il y a aussi une différence d'échelle entre les études pour l'évaluation de la douleur ce qui peut représenter un biais lors de la mise en commun des résultats et l'analyse des 2 études dans la revue.

Pour les études de **P. Quesada et al. [11]** et **Bertucci et al. [12]**, les échelles utilisées sont des échelles de Likert pour l'évaluation du confort. C'est un type de mesure psychométrique largement considéré comme valide en recherche scientifique dans les domaines de la psychologie, de la santé publique et des sciences sociales notamment. Elle a pour but de mesurer les opinions des personnes interrogées à l'aide de 5 points allant de "très confortable" à "très inconfortable". Elle est donc valide mais comme étant subjective car elle dépend de l'opinion seule du répondant, elle comporte donc un biais au même titre que les échelles précédentes.

L'étude de **P. Quesada et al. [11]** utilise l'échelle Borg CR-10 en évaluant la douleur et la fatigue sur 15 parties du corps ce qui est précis et comporte une validité et fiabilité scientifique importante au même titre que les échelles précédentes au seul défaut qu'elle est elle aussi subjective. Au contraire, l'étude de **Bertucci et al. [12]** évalue la douleur par une seule question : ressentent-ils une douleur durant la pratique du vélo et les participants doivent répondre par oui ou par non et la survenue de blessure en demandant le nombre de blessure au cours des 12 derniers mois de 0 à 4 et plus. Ce type de question n'est ni valide, ni fiable scientifiquement ce qui peut poser problème dans une recherche scientifique.

On peut donc voir que les quatre études n'ont pas toutes les mêmes outils de mesure pour évaluer chaque critère de jugement et que l'étude de **Bertucci et al. [12]** n'a pas les mêmes critères de jugement que les trois autres. En effet, elle évalue la perception de l'inconfort, de la douleur et de la blessure au cours des derniers mois quand les autres évaluent la perception de l'inconfort, de douleur et de la fatigue.

Pour finir, les études de **Scoz, R. D et al. [10]**, **P. Quesada et al. [11]** et **Scoz, Amorim et al. [13]** ont toutes été réalisées expérimentalement en présentiel de façon longitudinale en suivant les participants sur plusieurs jours voire mois pour constater l'impact à plus ou moins long terme, contrairement à l'étude de **Bertucci et al. [12]** qui demande seulement à un instant T la réponse à un questionnaire sans échelle validée et sans vraiment standardiser les paramètres pouvant causer des biais ou des erreurs de jugement. Cette dernière est également réalisée à distance avec comme seul outil un Google Form ce qui n'est pas le meilleur outil pour récupérer des données d'une recherche scientifique.

4.5. Analyse des critères de jugement

A travers cette revue de littérature, nous cherchons à analyser l'influence de la position du cycliste sur la survenue de douleurs, de fatigue et d'inconfort ressenti lors de l'effort. Nous allons donc étudier ces différents critères de jugement dans les différentes études.

L'étude de **Scoz, R. D et al. [10]** montre que l'inconfort et la douleur de conduite ont diminué significativement après la séance de bike fit même après 4 mois. Tandis que la fatigue a tendance à augmenter 30 jours après en corrélation avec l'augmentation du volume d'entraînement mensuel.

Dans l'étude de **Scoz, Amorim et al. [13]**, l'inconfort, la fatigue et les douleurs au niveau du genou sont diminués après une séance de bike-fit chez les patients en bonne santé pratiquant le VTT. En ce qui concerne les douleurs au niveau des mains, du cou et du dos l'amélioration est modérée après l'ajustement de la position du sportif. Contrairement aux douleurs à l'aîne et à la cheville qui ont une amélioration moindre mais importante.

L'étude de **P. Quesada et al. [11]** conclut que la position la plus confortable pour les cyclistes est une flexion de genou de 30° et une flexion du tronc de 55° contrairement à la plus inconfortable qui est de 40° de flexion de genou et 35° de flexion du tronc.

En ce qui concerne l'étude de **Bertucci et al. [12]**, beaucoup de données sont manquantes pour établir la validité des données récoltées lors de l'étude. Néanmoins, l'ajustement de la position du cycliste est en corrélation avec l'absence de douleur et une posture confortable qu'elle soit faite par le cycliste ou un professionnel. Cependant, elle n'est pas associée à une diminution du risque de blessure.

4.5.1. La douleur

Nous allons étudier le premier critère de jugement qui est la douleur.

La douleur n'a pas d'unité de mesure propre. C'est une perception propre à chaque individu. Sa description détaillée ressentie par le cycliste est parfois nécessaire pour prévenir certaines pathologies ou une diminution des performances. Néanmoins, il existe plusieurs échelles permettant de l'évaluer qui sont : l'échelle visuelle analogique (EVA) allant de 0 à 4, l'échelle verbale simple (EVS) allant de 0 à 100, l'échelle numérique (EN) de 0 à 10, l'échelle des visages etc ... De nombreuses échelles existent suivant le profil du patient et de sa pathologie (enfant, adultes, personnes âgées, non verbal etc...) Elles servent à quantifier et communiquer le niveau de douleur ressenti par l'individu de façon subjective.

Les 4 études n'évaluent pas tout à fait de la même façon la perception de la douleur. Notamment avec des échelles différentes car l'étude de **Scoz, R. D et al. [10]** évalue la perception de la douleur à l'aide de l'échelle NRPS et celle de **Scoz, Amorim et al. [13]** avec la VAS alors que les études de **P. Quesada et al. [11]** et **Bertucci et al. [12]** l'évaluent avec une échelle de Likert.

Dans l'évaluation de la perception de la douleur, le critère important est de comparer la douleur ressentie par le cycliste avant, pendant et après l'activité pour analyser si l'effort est le paramètre influençant ce ressenti. C'est le cas de toutes les études incluses sauf celle de **Bertucci et al. [12]** qui le demande une seule fois.

Il est aussi important d'identifier tous les facteurs pouvant l'influencer : l'intensité de l'effort, la durée de l'activité, la posture de pédalage, les conditions environnementales, les conditions physiologiques... Ces paramètres ont tous été pris en compte dans les études sauf dans celle de **Bertucci et al. [12]**.

Pour valider la fiabilité de la perception subjective de la douleur comme un critère de jugement, il est important de la corrélée avec un autre outil de mesure comme la fréquence cardiaque, la puissance développée ou le niveau de lactate dans le sang lors de l'effort qui sont des mesures objectives.

Pour finir, la variabilité interindividuelle rentre aussi en compte dans l'évaluation des perceptions d'un individu car elle dépend principalement des expériences.

4.5.2. La fatigue

Tout comme pour la douleur, la perception de la fatigue est subjective et ne possède pas d'unité de mesure propre. Elle se décrit de manière individuelle en termes de sensation de lourdeur dans les jambes, de diminution de force musculaire, de brûlure dans les muscles ou d'une cadence dure à tenir par exemple.

Pour cela, il existe des échelles de mesure dédiées. Afin de l'évaluer, les chercheurs utilisent souvent l'échelle de Borg comme dans l'étude de **P. Quesada et al. [11]**, l'échelle FEEL dans les études de **Scoz, R. D et al. [10]** et **Scoz, Amorim et al. [13]** ou encore l'échelle de perception de l'effort (RPE) très connue dans le monde du sport. Elles permettent de quantifier et de transmettre le niveau de fatigue ressenti par le cycliste de façon subjective. Par conséquent, dans l'étude de **Bertucci et al. [12]** aucune échelle de mesure n'est fiable et standardisée.

Comme pour le critère de jugement précédent, la comparaison avant et après l'effort est très importante pour évaluer la perception de la fatigue lors de l'activité physique et pour réellement voir comment le cyclisme l'influence.

L'intensité et la durée de l'effort ainsi que la position du cycliste et les conditions environnementales ou physiologiques peuvent également avoir une influence sur cette perception. Il est donc important de la comparer avec d'autres outils de mesures que ceux vus plus haut pour aider à valider sa fiabilité.

4.5.3. Le confort de conduite

Tout comme pour la douleur et la fatigue, la perception du confort de conduite est subjective et ne possède pas d'unité de mesure propre. Elle se décrit en fonction du cycliste.

Des échelles de mesure dédiées existent pour évaluer ce critère de jugement, notamment la FEEL scale comme dans les études de **Scoz, R. D et al. [10]** et de **Scoz, Amorim et al. [13]**.

Dans les études de **Quesada et al. [11]** et de **Bertucci et al. [12]**, l'échelle de Likert a été utilisée. C'est une échelle très utilisée en psychologie et fiable, cependant comme les autres échelles, elle est subjective donc il convient de vérifier divers facteurs pouvant l'influencer.

La comparaison avant et après l'effort est très importante pour évaluer la perception du confort de conduite lors de l'activité physique et pour réellement voir comment le cyclisme l'influence.

4.6. Applicabilité des résultats en pratique clinique

Les outils de mesure utilisés sont facilement accessibles sur internet et peuvent aisément être mis en place. Il existe de plus en plus d'experts en montage ou réglage de vélo. Cette pratique a un coût assez raisonnable et l'expertise non chronophage. Le matériel et les locaux ont aussi un certain coût également raisonnable et pouvant être mis en place rapidement.

L'applicabilité clinique ne représente donc pas de biais en ce qui concerne le coût et le temps de mise en place.

4.7. Qualité des preuves

La qualité des preuves est une évaluation de la fiabilité des données disponibles pour prouver une conclusion ou des résultats dans le domaine de la recherche scientifique. Pour évaluer la qualité de preuve des résultats des études incluses dans ce travail de recherche, nous allons utiliser le système GRADE.

Ce système a pour but d'établir un cadre rigoureux afin de standardiser et mettre en évidence le processus d'évaluation des preuves pour aider les professionnels à prendre une décision critique sur des données probantes.

D'après le tableau 2 de la Haute Autorité de Santé (HAS), les études incluses dans cette revue présentent un GRADE B donc une présomption scientifique car ce sont des études de cohorte descriptives.

Contrairement aux autres systèmes d'analyse du niveau de preuve qui ne considèrent pas exclusivement le schéma d'étude comme principal élément, mais qui sera complété par d'autres informations pour une analyse plus complète.

Les niveaux de preuve sont par critères de jugement. Nos critères de jugement tiennent compte de la perception de la douleur, de la perception du confort de conduite et de la perception de la fatigue. Ce système est une hiérarchisation ordinale avec 4 points en fonction du type d'étude :

- Très faible ou 1
- Faible ou 2
- Modéré ou 3
- Élevé ou 4

Nous aurons cinq critères susceptibles de diminuer le niveau de preuve :

- Le risque de biais,
- L'hétérogénéité des résultats en fonction des études,
- L'imprécision des résultats,
- Le caractère indirect,
- Le biais de publication

Ces cinq critères de jugement seront chacun côtés par :

- 0 : Pas de problème grave,
- - 1 : Préoccupation sérieuse,
- - 2 : Préoccupation très sérieuse.

D'un autre côté, nous aurons des facteurs qui augmenteront ce chiffre donc (+1) ou (+2).

	Perception du confort de conduite	Perception de la fatigue	Perception de la douleur
Type d'étude	Faible	Faible	Faible
Risque de biais	Sérieux (-1)	Sérieux (-1)	Sérieux (-1)
Hétérogénéité des résultats	Importante (-1)	Importante (-1)	Importante (-1)
Caractère direct des données	Incertitude (-1)	Incertitude (-1)	Incertitude (-1)
Imprécision	Sérieuse (-1)	Sérieuse (-1)	Sérieuse (-1)
Biais de publication	Probable (-1)	Probable (-1)	Probable (-1)
Force de l'association	(+1)	(+1)	(+1)
Facteurs de confusion	/	/	/
Qualité des preuves	Faible	Faible	Faible

Tableau VIII : Résultats système Grade par critères de jugement

Le niveau de preuve pour les critères de jugement, perception du confort de conduite, perception de la fatigue et perception de la douleur est faible. Nos études ne sont donc pas suffisantes pour répondre de façon satisfaisante à la problématique posée.

4.8. Biais potentiels de la revue

Nous allons analyser les biais de cette revue de littérature pour mettre en évidence les axes d'amélioration et les erreurs sur lesquels travailler.

Dans cet objectif, il a été décidé d'utiliser l'échelle standardisée AMSTAR-2 afin d'évaluer la qualité méthodologique et la validité interne de cette revue.

Les résultats comportent 16 items décrits dans le tableau ci-dessous :

Items	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Résultats	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Non	Oui	N/A	Oui	N/A	N/A	N/A	Oui	N/A	Non

Tableau IX : Description des résultats de l'échelle AMSTAR-2

P = Partiellement oui

N/A = Non applicable car pas de méta-analyse ou de RoB réalisée

Après l'analyse de la qualité méthodologique de ce travail de recherche et à l'aide de l'échelle AMSTAR-2, nous pouvons voir que 4 items peuvent être des sources de biais.

Tout d'abord, les items 5 et 6 car la revue a été réalisée par un seul auteur. Or il aurait été préférable d'être au moins deux pour la sélection et l'extraction des données pour avoir un double avis.

D'après l'item 7, il peut y avoir un biais en ce qui concerne les études incluses et exclues. En effet, il y avait tellement d'études qu'il était impossible de faire la liste de toutes les études exclues et il a pu y avoir des erreurs lors de l'exclusion au vu du grand nombre d'articles à trier.

Des biais concernant l'auteur de cette revue de fin d'études peuvent être mis en évidence. Les études sont toutes publiées en anglais donc il existe un biais sur le niveau de compréhension de l'auteur car ce n'est pas sa langue maternelle. Des informations ont donc pu lui échapper lors de la lecture des articles.

D'autre part, au vu du faible nombre d'études incluses et de la subjectivités des outils de mesure utilisés pour chaque étude, il y a donc une diminution de la qualité de preuve de ces études et donc de cette revue.

Pour finir, cette revue a été réalisée par un étudiant qui manque encore d'expérience dans le domaine de la recherche car il s'agit de son premier travail de recherche pour un mémoire de fin d'étude. Il a également été réalisé par une seule personne donc cela peut faire l'objet de biais.

Par conséquent, ce travail a permis de mettre un premier pied dans le monde de la recherche dans un objectif d'apprentissage.

4.9. Conflits d'intérêt

Étant la seule auteure de ce mémoire de recherche, je tiens à préciser que je n'ai aucun lien financier ou professionnel avec des laboratoires ou des commerçants opérant dans le domaine du sport ou de la recherche. Je déclare donc n'avoir aucun conflit d'intérêt.

Les auteurs participants à ces études sont toujours les mêmes qui reviennent, ça peut donc constituer un biais et également des erreurs car ils utilisent dans l'études de **Scoz, R. D et al. [10]**, certains résultats obtenus de l'étude de **Scoz, Amorim et al. [13]** pour paramétrer les ajustements lors des tests.

5. Conclusion

Ce travail de recherche de fin d'étude a permis de mettre en évidence la relation entre l'ajustement de la position du cycliste et la perception du confort de conduite, de la fatigue et de la douleur ressentie par le cycliste lors de l'effort. Pour cela, 4 études ont été incluses dans cette revue afin d'en analyser les résultats et de nous aider à répondre à notre problématique qui était :

Quelle est l'influence de la position du cycliste lors de l'effort sur la perception de la douleur, de la fatigue et du confort de conduite ?

A partir de l'analyse effectuée tout au long de ce travail, nous nous sommes rendu compte de l'hétérogénéité entre les études tant au niveau des populations, des protocoles et des outils de mesure utilisés par les différentes études. Nous avons pu mettre en évidence de nombreux biais permettant une analyse la plus critique possible de ce travail de recherche afin de répondre à la question posée.

Tout d'abord, nous avons constaté que la position du cycliste joue un rôle significatif dans la perception des douleurs ressenties lors de la pratique sportive. Des ajustements adéquats peuvent réduire considérablement l'inconfort et peuvent favoriser un impact plus positif sur sa performance. Ceci est valable jusqu'au moins 4 mois après l'ajustement selon certaines études.

Nous avons pu également observer qu'un ajustement inadapté peut augmenter la sensation de fatigue ce qui réduit la vigilance et donc compromet la sécurité de l'individu et des autres usagers. Une bonne position peut donc promouvoir une conduite plus sûre et prévenir un risque d'accident.

Il est toutefois important de contrôler et réajuster la position régulièrement dans l'année afin de repousser le risque d'apparition de gênes ou de troubles pouvant influencer le cycliste au-delà de 4 mois car on a pu voir dans les différentes études que les effets de cet ajustement avaient tendance à diminuer au-delà de 4 mois pour la plupart des critères précédemment cités.

Ces résultats fournissent des renseignements très précieux pour les concepteurs de vélos ainsi que les professionnels de la rééducation et de la réadaptation mais aussi les coachs sportifs afin d'optimiser l'ergonomie et réduire au mieux les risques de blessures ou la diminution de performance aussi bien chez le sportif professionnel qu'amateur.

Il est néanmoins important de garder un esprit critique sur ces études qui sont encore peu nombreuses à ce sujet, il serait donc intéressant que de futures études soient réalisées avec des protocoles similaires et des groupes témoins afin de différencier les résultats obtenus avec un potentiel effet placebo.

Bibliographie

- [1] Chris Boardman. (2015). *Chris Boardman : The biography of the modern bike: Vol. 1 vol* (Hachette Uk).
- [2] Vaast, C. (2017). *La bible du cyclisme : le guide scientifique et pratique pour tous : compétition, cyclospor, cyclotourisme / Christian Vaast: Vol. 1 vol*. Amphora.
- [3] Dufour, M. (n.d.). *Anatomie de l'appareil locomoteur. Tome 1, Membre inférieur*.
- [4] Michel Dufour *Tete et tronc*. (n.d.).
- [5] Hug, F., Bendahan, D., Savin, B., Cozzone, P., & Grélot, L. (2003). Détermination par l'IRM et l'EMG des muscles impliqués dans le pédalage chez les cyclistes professionnels. *Cahiers de l'INSEP*, 34(1), 397–401. <https://doi.org/10.3406/INSEP.2003.1813>
- [6] Wilber, C. A., Holland, G. J., Madison, R. E., & Loy, S. F. (1995). An epidemiological analysis of overuse injuries among recreational cyclists. *International Journal of Sports Medicine*, 16(3), 201–206. <https://doi.org/10.1055/S-2007-972992>
- [7] Bertin, P., & Vergne-Salle, P. (2019). Douleur et inflammation. *Revue Du Rhumatisme*, 86, A25–A29. [https://doi.org/10.1016/S1169-8330\(19\)30354-0](https://doi.org/10.1016/S1169-8330(19)30354-0)
- [8] Boureau, F., & Luu, M. (1988). Les méthodes d'évaluation de la douleur clinique. *Doul. et Anal*, 1, 65–73.
- [9] Oja, P., Titze, S., Bauman, A., de Geus, B., Krenn, P., Reger-Nash, B., & Kohlberger, T. (2011). Health benefits of cycling: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(4), 496–509. <https://doi.org/10.1111/J.1600-0838.2011.01299.X>
- [10] Scoz, R. D., de Oliveira, P. R., Santos, C. S., Pinto, J. R., Melo-Silva, C. A., de Júdice, A. F. T., Mendes, J. J. B., Ferreira, L. M. A., & Amorim, C. F. (2022). Long-Term Effects of a Kinematic Bikefitting Method on Pain, Comfort, and Fatigue: A Prospective Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph191912949>
- [11] Priego Quesada, J. I., Pérez-Soriano, P., Lucas-Cuevas, A. G., Salvador Palmer, R., & Cibrián Ortiz de Anda, R. M. (2017). Effect of bike-fit in the perception of comfort, fatigue and pain. *Journal of Sports Sciences*, 35(14), 1459–1465. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1215496>
- [12] Priego Quesada, J. I., Kerr, Z. Y., Bertucci, W. M., & Carpes, F. P. (2019). The association of bike fitting with injury, comfort, and pain during cycling: An international retrospective survey. *European Journal of Sport Science*, 19(6), 842–849. <https://doi.org/10.1080/17461391.2018.1556738>
- [13] Scoz, R. D., Amorim, C. F., Espindola, T., Santiago, M., Mendes, J. J. B., de Oliveira, P. R., Ferreira, L. M. A., & Brito, R. N. (2021). Discomfort, pain and fatigue levels of 160 cyclists after a kinematic bike-fitting method: an experimental study. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 7(3). <https://doi.org/10.1136/BMJSEM-2021-001096>

Annexes

Annexe 1 : Echelle QUIPS

Annexe 2 : Grade de recommandation de la HAS

Annexe 3 : Echelle AMSTAR-2

Annexe 1 : Echelle QUIPS

Author and year of publication	Study identifier	Reviewer	Study Methods & Comments	Rating of reporting	Rating of "Risk of bias"
<p>Biases Instructions to assess the risk of each potential bias:</p> <p>Issues to consider for judging overall rating of "Risk of bias" These issues will guide your thinking and judgment about the overall risk of bias within each of the 6 domains. Some issues may not be relevant to the specific study or the review research question. These issues are taken together to inform the overall judgment of potential bias for each of the 6 domains.</p>					
<p>1. Study Participation</p> <p>Goal: To judge the risk of selection bias (likelihood that relationship between PF and outcome is different for participants and eligible non-participants).</p>					
Source of target population	The source population or population of interest is adequately described for key characteristics (LIST) .				
Method used to identify population	The sampling frame and recruitment are adequately described, including methods to identify the sample sufficient to limit potential bias (number and type used, e.g., referral patterns in health care)				
Recruitment period	Period of recruitment is adequately described				
Place of recruitment	Place of recruitment (setting and geographic location) are adequately described				
Inclusion and exclusion criteria	Inclusion and exclusion criteria are adequately described (e.g., including explicit diagnostic criteria or "zero time" description).				
Adequate study participation	There is adequate participation in the study by eligible individuals				
Baseline characteristics	The baseline study sample (i.e., individuals entering the study) is adequately described for key characteristics (LIST) .				
Summary Study participation	The study sample represents the population of interest on key characteristics, sufficient to limit potential bias of the observed relationship between PF and outcome.				
<p>2. Study Attrition</p> <p>Goal: To judge the risk of attrition bias (likelihood that relationship between PF and outcome are different for completing and non-completing participants).</p>					
Proportion of baseline sample available for analysis	Response rate (i.e., proportion of study sample completing the study and providing outcome data) is adequate.				
Attempts to collect information on participants who dropped out	Attempts to collect information on participants who dropped out of the study are described.				
Reasons and potential impact of subjects lost to follow-up	Reasons for loss to follow-up are provided.				
Outcome and prognostic factor information on those lost to follow-up	Participants lost to follow-up are adequately described for key characteristics (LIST) . There are no important differences between key characteristics (LIST) and outcomes in participants who completed the study and those who did not.				
Study Attrition Summary	Loss to follow-up (from baseline sample to study population analyzed) is not associated with key characteristics (i.e., the study data adequately represent the sample) sufficient to limit potential bias to the observed relationship between PF and outcome.				

3. Prognostic Factor Measurement	Goal: To judge the risk of measurement bias related to how PF was measured (differential measurement of PF related to the level of outcome).			
<i>Definition of the PF</i>	A clear definition or description of PF is provided (e.g., including dose, level, duration of exposure, and clear specification of the method of measurement).			
<i>Valid and Reliable Measurement of PF</i>	Method of PF measurement is adequately valid and reliable to limit misclassification bias (e.g., may include relevant outside sources of information on measurement properties, also characteristics, such as blind measurement and limited reliance on recall). Continuous variables are reported or appropriate cut-points (i.e., not data-dependent) are used.			
<i>Method and Setting of PF Measurement</i>	The method and setting of measurement of PF is the same for all study participants.			
<i>Proportion of data on PF available for analysis</i>	Adequate proportion of the study sample has complete data for PF variable.			
<i>Method used for missing data</i>	Appropriate methods of imputation are used for missing PF data.			
PF Measurement Summary	PF is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.			
4. Outcome Measurement	Goal: To judge the risk of bias related to the measurement of outcome (differential measurement of outcome related to the baseline level of PF).			
<i>Definition of the Outcome</i>	A clear definition of outcome is provided, including duration of follow-up and level and extent of the outcome construct.			
<i>Valid and Reliable Measurement of Outcome</i>	The method of outcome measurement used is adequately valid and reliable to limit misclassification bias (e.g., may include relevant outside sources of information on measurement properties, also characteristics, such as blind measurement and confirmation of outcome with valid and reliable test).			
<i>Method and Setting of Outcome Measurement</i>	The method and setting of outcome measurement is the same for all study participants.			
Outcome Measurement Summary	Outcome of interest is adequately measured in study participants to sufficiently limit potential bias.			
5. Study Confounding	Goal: To judge the risk of bias due to confounding (i.e. the effect of PF is distorted by another factor that is related to PF and outcome).			
<i>Important Confounders Measured</i>	All important confounders, including treatments (key variables in conceptual model, LIST), are measured.			
<i>Definition of the confounding factor</i>	Clear definitions of the important confounders measured are provided (e.g., including dose, level, and duration of exposures).			
<i>Valid and Reliable Measurement of Confounders</i>	Measurement of all important confounders is adequately valid and reliable (e.g., may include relevant outside sources of information on measurement properties, also characteristics, such as blind measurement and limited reliance on recall).			
<i>Method and Setting of Confounding Measurement</i>	The method and setting of confounding measurement are the same for all study participants.			
<i>Method used for missing data</i>	Appropriate methods are used if imputation is used for missing confounder data.			
<i>Appropriate Accounting for Confounding</i>	Important potential confounders are accounted for in the study design (e.g., matching for key variables, stratification, or initial assembly of comparable groups).			
Study Confounding Summary	Important potential confounders are appropriately accounted for, limiting potential bias with respect to the relationship between PF and outcome.			
6. Statistical Analysis and Reporting	Goal: To judge the risk of bias related to the statistical analysis and presentation of results.			
<i>Presentation of analytical strategy</i>	There is sufficient presentation of data to assess the adequacy of the analysis.			
<i>Model development strategy</i>	The strategy for model building (i.e., inclusion of variables in the statistical model) is appropriate and is based on a conceptual framework or model.			
<i>Reporting of results</i>	The selected statistical model is adequate for the design of the study.			
Statistical Analysis and Presentation Summary	There is no selective reporting of results. The statistical analysis is appropriate for the design of the study, limiting potential for presentation of invalid or spurious results.			

Annexe 2 : Grade de recommandation de la HAS

Tableau 2. Grade des recommandations

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

Tableau 10. Facteurs qui influencent la cotation de la qualité des données scientifiques d'après Atkins et al., 2004 (10,18,19)

Facteurs	Description du facteur	Niveau de qualité de départ (nombre de niveaux en moins ou en plus)
Type d'études	essais contrôlés randomisés	élevé
	études observationnelles*	faible
Facteurs qui peuvent diminuer le niveau de qualité des données scientifiques provenant d'études observationnelles et d'essais contrôlés randomisés	risque de biais	
	sérieux	(-1)
	très sérieux	(-2)
	hétérogénéité des résultats	
	importante	(-1)
	très importante	(-2)
	caractère direct des données	
	incertitude	(-1)
	incertitude majeure	(-2)
	imprécision	
	sérieuse	(-1)
	très sérieuse	(-2)
	biais de publication	
	probable	(-1)
	très probable	(-2)
Facteurs qui peuvent augmenter	force de l'association	

Facteurs	Description du facteur	Niveau de qualité de départ (nombre de niveaux en moins ou en plus)
le niveau de qualité des données scientifiques provenant d'études observationnelles	Données scientifiques solides d'une association – risque relatif significatif > 2 (< 0,5) fondé sur des données cohérentes issues d'au moins deux études observationnelles, sans facteurs de confusion plausible.	(+1)
	Données scientifiques très solides d'une association – risque relatif significatif > 5 (< 0,2) fondé sur des données directes, sans problème majeur de validité.	(+2)
	Données d'un gradient dose-réponse	(+1)
	Présence de facteurs de confusion plausibles	
	qui auraient réduit l'effet observé (ces facteurs n'ayant pas été pris en compte dans l'analyse avec ajustement) ;	(+1)
	qui auraient fait s'attendre à un effet alors que les résultats ne montrent aucun effet.	(+1)

* : étude observationnelle : études de cohortes, études cas-témoins, analyses de séries interrompues, études contrôlées avant-après.

Annexe 3 : Echelle AMSTAR-2

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

1. Did the research questions and inclusion criteria for the review include the components of PICO?		
For Yes: <input type="checkbox"/> Population <input type="checkbox"/> Intervention <input type="checkbox"/> Comparator group <input type="checkbox"/> Outcome	Optional (recommended) <input type="checkbox"/> Timeframe for follow-up	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No
2. Did the report of the review contain an explicit statement that the review methods were established prior to the conduct of the review and did the report justify any significant deviations from the protocol?		
For Partial Yes: The authors state that they had a written protocol or guide that included ALL the following: <input type="checkbox"/> review question(s) <input type="checkbox"/> a search strategy <input type="checkbox"/> inclusion/exclusion criteria <input type="checkbox"/> a risk of bias assessment	For Yes: As for partial yes, plus the protocol should be registered and should also have specified: <input type="checkbox"/> a meta-analysis/synthesis plan, if appropriate, <i>and</i> <input type="checkbox"/> a plan for investigating causes of heterogeneity <input type="checkbox"/> justification for any deviations from the protocol	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No
3. Did the review authors explain their selection of the study designs for inclusion in the review?		
For Yes, the review should satisfy ONE of the following: <input type="checkbox"/> <i>Explanation for including only RCTs</i> <input type="checkbox"/> <i>OR Explanation for including only NRSI</i> <input type="checkbox"/> <i>OR Explanation for including both RCTs and NRSI</i>		
4. Did the review authors use a comprehensive literature search strategy?		
For Partial Yes (all the following): <input type="checkbox"/> searched at least 2 databases (relevant to research question) <input type="checkbox"/> provided key word and/or search strategy <input type="checkbox"/> justified publication restrictions (c.g. language)	For Yes, should also have (all the following): <input type="checkbox"/> searched the reference lists / bibliographies of included studies <input type="checkbox"/> searched trial/study registries <input type="checkbox"/> included/consulted content experts in the field <input type="checkbox"/> where relevant, searched for grey literature <input type="checkbox"/> conducted search within 24 months of completion of the review	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No
5. Did the review authors perform study selection in duplicate?		
For Yes, either ONE of the following: <input type="checkbox"/> at least two reviewers independently agreed on selection of eligible studies and achieved consensus on which studies to include <input type="checkbox"/> OR two reviewers selected a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder selected by one reviewer.		

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

<p>6. Did the review authors perform data extraction in duplicate?</p>			
<p>For Yes, either ONE of the following:</p>			
<input type="checkbox"/> at least two reviewers achieved consensus on which data to extract from included studies		<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No	
<input type="checkbox"/> OR two reviewers extracted data from a sample of eligible studies <u>and</u> achieved good agreement (at least 80 percent), with the remainder extracted by one reviewer.			
<p>7. Did the review authors provide a list of excluded studies and justify the exclusions?</p>			
<p>For Partial Yes:</p> <input type="checkbox"/> provided a list of all potentially relevant studies that were read in full-text form but excluded from the review	<p>For Yes, must also have:</p> <input type="checkbox"/> Justified the exclusion from the review of each potentially relevant study	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No	
<p>8. Did the review authors describe the included studies in adequate detail?</p>			
<p>For Partial Yes (ALL the following):</p> <input type="checkbox"/> described populations <input type="checkbox"/> described interventions <input type="checkbox"/> described comparators <input type="checkbox"/> described outcomes <input type="checkbox"/> described research designs	<p>For Yes, should also have ALL the following:</p> <input type="checkbox"/> described population in detail <input type="checkbox"/> described intervention in detail (including doses where relevant) <input type="checkbox"/> described comparator in detail (including doses where relevant) <input type="checkbox"/> described study's setting <input type="checkbox"/> timeframe for follow-up	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No	
<p>9. Did the review authors use a satisfactory technique for assessing the risk of bias (RoB) in individual studies that were included in the review?</p>			
<p>RCTs</p>			
<p>For Partial Yes, must have assessed RoB from</p> <input type="checkbox"/> unconcealed allocation, <i>and</i> <input type="checkbox"/> lack of blinding of patients and assessors when assessing outcomes (unnecessary for objective outcomes such as all-cause mortality)	<p>For Yes, must also have assessed RoB from:</p> <input type="checkbox"/> allocation sequence that was not truly random, <i>and</i> <input type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only NRSI	
<p>NRSI</p>			
<p>For Partial Yes, must have assessed RoB:</p> <input type="checkbox"/> from confounding, <i>and</i> <input type="checkbox"/> from selection bias	<p>For Yes, must also have assessed RoB:</p> <input type="checkbox"/> methods used to ascertain exposures and outcomes, <i>and</i> <input type="checkbox"/> selection of the reported result from among multiple measurements or analyses of a specified outcome	<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> Partial Yes <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Includes only RCTs	
<p>10. Did the review authors report on the sources of funding for the studies included in the review?</p>			
<p>For Yes</p> <input type="checkbox"/> Must have reported on the sources of funding for individual studies included in the review. Note: Reporting that the reviewers looked for this information but it was not reported by study authors also qualifies			<input type="checkbox"/> Yes <input type="checkbox"/> No

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

<p>11. If meta-analysis was performed did the review authors use appropriate methods for statistical combination of results?</p>	
<p>RCTs For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results and adjusted for heterogeneity if present. <input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> AND investigated the causes of any heterogeneity <input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p>	
<p>For NRSI For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> The authors justified combining the data in a meta-analysis <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> AND they used an appropriate weighted technique to combine study results, adjusting for heterogeneity if present <input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> AND they statistically combined effect estimates from NRSI that were adjusted for confounding, rather than combining raw data, or justified combining raw data when adjusted effect estimates were not available <input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p> <p><input type="checkbox"/> AND they reported separate summary estimates for RCTs and NRSI separately when both were included in the review</p>	
<p>12. If meta-analysis was performed, did the review authors assess the potential impact of RoB in individual studies on the results of the meta-analysis or other evidence synthesis?</p>	
<p>For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> OR, if the pooled estimate was based on RCTs and/or NRSI at variable RoB, the authors performed analyses to investigate possible impact of RoB on summary estimates of effect. <input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p>	
<p>13. Did the review authors account for RoB in individual studies when interpreting/ discussing the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> included only low risk of bias RCTs <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> OR, if RCTs with moderate or high RoB, or NRSI were included the review provided a discussion of the likely impact of RoB on the results <input type="checkbox"/> No</p>	
<p>14. Did the review authors provide a satisfactory explanation for, and discussion of, any heterogeneity observed in the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> There was no significant heterogeneity in the results <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> OR if heterogeneity was present the authors performed an investigation of sources of any heterogeneity in the results and discussed the impact of this on the results of the review <input type="checkbox"/> No</p>	
<p>15. If they performed quantitative synthesis did the review authors carry out an adequate investigation of publication bias (small study bias) and discuss its likely impact on the results of the review?</p>	
<p>For Yes:</p> <p><input type="checkbox"/> performed graphical or statistical tests for publication bias and discussed the likelihood and magnitude of impact of publication bias <input type="checkbox"/> Yes</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p><input type="checkbox"/> No meta-analysis conducted</p>	

AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both

16. Did the review authors report any potential sources of conflict of interest, including any funding they received for conducting the review?

For Yes:

- | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> The authors reported no competing interests OR | <input type="checkbox"/> Yes |
| <input type="checkbox"/> The authors described their funding sources and how they managed potential conflicts of interest | <input type="checkbox"/> No |

To cite this tool: Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, Moher D, Tugwell P, Welch V, Kristjansson E, Henry DA. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ*. 2017 Sep 21;358:j4008.

Titre : Analyse de l'influence des positions de cyclisme sur la perception de la fatigue, de douleur et du confort du cycliste

Titre: Analysis of the influence of cycling positions on the cyclist's perception of fatigue, pain and comfort.

Nombre de pages (annexes comprises) : 62 pages

Directeur de mémoire : Monsieur Blaise Valay – Masseur Kinésithérapeute

Résumé :

Introduction : Le vélo est un moyen de transport mais aussi une activité sportive de plus en plus attractive. Il permet une prévention des maladies cardio-respiratoires et des cancers mais une mauvaise position prolongée peut aussi causer des pathologies non traumatiques musculo-squelettiques. **Objectifs :** L'objectif de cette revue de littérature est de déterminer si l'ajustement de la position sur le vélo influence la survenue de fatigue, d'inconfort de conduite et de douleur chez le cycliste. **Méthode :** Pour réaliser cette revue systématique, la stratégie PICO a été utilisée afin de structurer la recherche sur Pubmed et Google Scholar ce qui a permis de sélectionner 4 études pertinentes en se basant sur 3 critères de jugements spécifiques. **Résultats :** Les études ont toutes utilisé des questionnaires regroupant des échelles subjectives et elles comportent un risque de biais faible à modéré. **Discussion :** Les études présentent de nombreux biais et des manques d'information importants par moment. Les résultats statistiques sont significatifs pour la douleur, la fatigue et le confort de conduite en ce qui concerne le changement de position. **Conclusion :** Un ajustement postural du cycliste est un des paramètres pouvant influencer significativement la perception d'inconfort de conduite, de douleur ou de fatigue. Un ajustement régulier peut augmenter sur le long terme les bénéfices.

Abstract :

Introduction : Cycling is a means of transport but also an increasingly attractive sporting activity. It helps prevent cardio-respiratory diseases and cancers, but prolonged poor posture can also cause non-traumatic musculoskeletal pathologies. **Objectives :** The objective of this literature review is to determine whether adjusting the position on the bicycle influences the appearance of fatigue, riding discomfort and pain in the cyclist. **Method :** To carry out this systematic review, the PICO strategy was used to structure the search on Pubmed and Google Scholar, which made it possible to select 4 relevant studies based on 3 specific judgment criteria. **Results :** The studies all used questionnaires grouping subjective scales and they carry a low to moderate risk of bias. **Discussion :** The studies present numerous biases and significant lack of information at times. The statistical results are significant for pain, fatigue and driving comfort with respect to position change. **Conclusion :** A cyclist's postural adjustment is one of the parameters that can significantly influence the perception of driving discomfort, pain or fatigue. A regular adjustment can increase benefits in the long term.

Mots clés : Cycliste, position, douleur, confort, blessure

Mots clés : Cyclist, bike fit, pain, confort, injury