



HAL
open science

L'entraînement de la proprioception après une entorse latérale de cheville. Axe 2 : les soins primaires - évaluation des pratiques professionnelles en massokinésithérapie

Valentin Copin

► **To cite this version:**

Valentin Copin. L'entraînement de la proprioception après une entorse latérale de cheville. Axe 2 : les soins primaires - évaluation des pratiques professionnelles en massokinésithérapie. Médecine humaine et pathologie. 2023. dumas-04158797

HAL Id: dumas-04158797

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04158797>

Submitted on 11 Jul 2023

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.

Master Ingénierie de la Santé

Parcours Education, Rééducation, Recherche en Science de la Santé

Mémoire présenté et soutenu par COPIN Valentin

Avril 2023

L'entraînement de la proprioception après une entorse latérale de cheville

Axe 2 : Les soins primaires - évaluation des pratiques professionnelles en masso-kinésithérapie

Jury :

CHOPLIN Arnaud, PhD – HDR en Sciences de l'Éducation – Président du Jury

NENERT Patrick, Mater Ingénierie de la santé – Directeur de mémoire

Table des matières

1. Introduction	1
1.1 Préambule	1
1.2 Travail préliminaire : recherche bibliographique et analyse de la littérature	2
1.2.1 Bases de données interrogées	2
1.2.2 Les langues sélectionnées	3
1.2.3 Concepts et descripteurs	4
1.2.4 Sélection des articles.....	5
1.2.5 Interrogation des bases de données et sélection	6
2. Définitions	9
2.1 Le système somatosensoriel	10
2.2 La proprioception : le concept	11
3. Les mécanorécepteurs	12
3.1 Les fuseaux neuromusculaires	12
3.1.1 L'innervation sensitive.....	14
3.1.2 Innervation motrice.....	14
3.2 Les organes tendineux de Golgi	15
3.3 Les récepteurs articulaires	18
3.4 Les récepteurs de la peau.....	19
4. Les voies ascendantes et le traitement central des informations	21
5. L'entorse de cheville	22
6. Objectifs de l'étude.....	24
7. Méthodologie d'étude	24
7.1 Choix du terrain	25
7.2 Clinique de l'activité	25
7.3 Une activité réflexive.....	27
7.4 Caractéristiques des méthodes de confrontation.....	28
7.5 Les méthodes existantes	29
7.5.1 L'entretien d'auto-confrontation	30
7.6 Autres choix méthodologiques	31
7.6.1 Choix méthodologiques avec l'utilisation de la vidéo.....	31
7.6.2 Choix méthodologiques avec la confrontation	32
7.7 Choix de la population	33
7.7.1 Choix des MK professionnels	33

7.7.2	Choix des patients.....	35
7.7.3	Description des participants.....	36
7.8	Recueil des vidéos.....	37
7.8.1	Description du recueil des vidéos.....	37
7.8.2	Description des entretiens.....	38
7.9	Analyse des entretiens d'auto-confrontation.....	39
7.9.1	Cadre catégoriel et entretiens d'auto-confrontation.....	39
7.9.2	Analyse des données.....	40
7.9.3	Analyse thématique.....	40
8.	Résultats.....	40
8.1	Premier MK professionnel, N.	41
8.1.1.	Résultats bruts.....	41
8.1.2	Analyse thématique.....	42
8.2	Second MK professionnel, C.	45
8.2.1.	Résultats bruts.....	45
8.2.2	Analyse thématique.....	46
9.	Discussion.....	49
9.1	Interprétation des résultats.....	49
9.2	Limites.....	53
9.3	Ouverture.....	54
10.	Conclusion.....	55
11.	Bibliographie.....	56
12.	Annexes.....	67
Annexe I :	Diagramme de flux.....	67
Annexe II :	Entretien sujet 1.....	68
Annexe III :	Entretien sujet 2.....	75
Annexe IV :	Tableau des occurrences sujet 1.....	84
Annexe V :	Tableau des occurrences sujet 2.....	86

Résumé

La proprioception peut être définie comme la capacité de notre organisme à percevoir et à utiliser les informations provenant des récepteurs situés dans ses structures périphériques. Avoir une bonne proprioception, c'est avoir la certitude que notre environnement interne va pouvoir réguler les interactions avec le milieu qui nous entoure. A la suite d'une lésion ligamentaire, et nous nous intéressons ici à l'entorse latérale de cheville, ce sens est altéré. Il est alors important pour le patient de bénéficier d'une prise en charge adaptée visant à recouvrer ses capacités proprioceptives. Or l'observation du terrain laisse entrevoir des principes de rééducation différents.

Nous organisons des entretiens d'auto-confrontation pour deux masseur-kinésithérapeutes libéraux. Une analyse thématique des données textuelles recueillies est mise en œuvre afin d'éclairer les choix techniques des MK, par des arguments.

Les MK utilisent plusieurs méthodes pour développer la proprioception et chacun justifie son choix avec des arguments différents. Il en ressort que si la proprioception est parfaitement définie dans la littérature, il n'existe pas de consensus sur la méthode la plus efficace pour la développer laissant les MK professionnels sans guide.

Ces constatations nous poussent à donner une suite à notre travail en réunissant les avis des experts du sujet afin de chercher accord sur certains points par une méthode Delphi.

Mots clés : proprioception, rééducation, entorse latérale de cheville

Abstract

Proprioception can be defined as our body's ability to perceive and use information from receptors located in its peripheral structures. Having good proprioception means having the certainty that our internal environment will be able to regulate interactions with the environment around us. Following a ligament injury, and we are interested here in the lateral ankle sprain, this sense is altered. It is therefore important for the patient to benefit from appropriate treatment aimed at recovering his proprioceptive abilities. However, observation of the field suggests different rehabilitation principles.

We organised self-confrontation interviews for two liberal physiotherapists. A thematic analysis of the textual data collected is implemented in order to clarify the technical choices of the physiotherapists, by arguments.

The physiotherapists used several methods to develop proprioception and each justified their choice with different arguments. The result is that although proprioception is perfectly defined in the literature, there is no consensus on the most effective method for developing it, leaving professional physiotherapists without guidance.

These findings lead us to follow up our work by gathering the opinions of experts on the subject in order to seek agreement on certain points using a Delphi method.

Key words : proprioception, physiotherapist, lateral ankle sprain, rehabilitation

Listes des Abréviations

IFMK : Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie

MK : Masseur-Kinésithérapeute

HAS : Haute Autorité de Santé

FNM : Fuseaux Neuromusculaires

OTG : Organes Tendineux de Golgi

1. Introduction

1.1 Préambule

La masso-kinésithérapie se définit comme une discipline de santé, une science clinique et un art, centrée sur le mouvement et l'activité de l'humain [1]. L'activité du masseur-kinésithérapeute (MK) se définit par le mouvement ; du tissu à l'individu, par le geste ; de la conception à l'exécution, par le fonctionnement ; du neuro-végétatif à la vie de relation, et par le comportement ; du sensori-moteur au psycho-social.

Lorsque le patient se présente chez le MK, il a, dans la grande majorité des cas, au préalable consulté un médecin ou un autre professionnel de santé. Porteur d'une pathologie, il réalise alors en collaboration avec le MK une rééducation afin de retrouver le maximum de ses capacités.

En France, en raison du caractère incertain de la médecine, le thérapeute n'a pas d'obligation de résultats envers son patient. Mais il a une obligation de moyen, ce qui signifie qu'il doit tout mettre en œuvre pour aider le patient dans sa rééducation, en s'appuyant sur les données scientifiques.

Selon le Code de la santé publique, selon l'article R4321-59, « dans les limites fixées par la loi, le MK est libre de ses actes qui sont ceux qu'il estime appropriées en la circonstance ... il prend en compte les avantages, les inconvénients et les conséquences des différents choix possibles » [2]. Ainsi, chaque MK professionnel est libre de choisir ses techniques et méthodes qu'il souhaite utiliser afin de répondre aux besoins du patient, tant qu'il est en mesure de les justifier.

De nombreuses pathologies altèrent le sens proprioceptif. Dans le champ neuromusculaire, les lésions du cervelet occasionnent un déficit proprioceptif important, limitant les capacités gestuelles et motrices du patient [3]. Dans le champ locomoteur, les perturbations de la proprioception sont soit la conséquence de la lésion des tissus porteurs des récepteurs ou de leurs voies afférentes, soit l'incapacité des effecteurs à produire une compensation active. Nous choisissons d'illustrer nos propos à partir des lésions de l'appareil ligamentaire latéral de la cheville, communément nommées ; entorses latérales de cheville. C'est une pathologie communément rencontrée par les rééducateurs [5,6], qui touche plus ou moins totalement les

ligaments de l'articulation talo-crurale, et engendre une perte de la capacité proprioceptive du patient au niveau de la cheville lésée [4].

L'observation du terrain, nous laisse penser que les MK professionnels adoptent différentes stratégies dans l'objectif de récupérer les capacités proprioceptives au niveau de l'articulation lésée. Nous allons dans un premier temps interroger la littérature pour voir si l'on peut y relever des incertitudes au sujet de la proprioception.

Nous demanderons ensuite à des MK de justifier leurs choix techniques afin de comprendre en quoi les divergences observées peuvent modifier les résultats de cette rééducation.

1.2 Travail préliminaire : recherche bibliographique et analyse de la littérature

Pour réaliser notre travail, nous avons besoin de rechercher l'ensemble des informations concernant la proprioception et la rééducation de l'entorse latérale de cheville disponibles dans la littérature scientifique.

Cette étude permettra d'établir un état des lieux et de pouvoir ensuite orienter notre recherche. Selon l'Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé rédigée par la HAS, « la recherche documentaire est une démarche systématique et explicite d'identification, de récupération et de traitement bibliographique de données publiées ou non [ayant] pour but l'identification d'informations pertinentes et [qui] doit tendre vers l'exhaustivité » [5].

A partir des informations fournies par ce guide, il est spécifié qu'afin de rendre la revue de littérature plus précise, il est essentiel de définir le thème, les critères d'inclusions et/ou d'exclusions au cours d'une phase de délimitation générale.

Voici donc les modalités utilisées afin de réaliser notre travail bibliographique.

1.2.1 Bases de données interrogées

La proprioception est un concept très développé et nous avons choisi, afin de réaliser l'investigation la plus complète possible, d'interroger plusieurs bases de données [6].

Pour détailler le sujet de nos recherches, nous nous orientons vers des bases de données axées sur le côté médical et sportif de la rééducation et de prise en charge, en utilisant leurs moteurs de recherche respectifs :

- Science Direct, moteur de recherche de la base de données médicales, biomédicales et recherche de Elsevier Masson.
- Google scholar, service du moteur de recherche Google proposant 389 millions d'articles
- PubMed, moteur de recherche de la base de données MEDLINE sur les sciences de la vie et biomédicales, affiliée au thésaurus MeSH publiant des travaux en anglais.
- EM Premium, moteur de recherche de la banque de données médicales et paramédicales de Elsevier Masson.

Nom du site	Lien
Google scholar	https://scholar.google.com/
PubMed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
HAS	https://www.has-sante.fr/
Science direct	https://www.sciencedirect.com/

Tableau 1 : Bases des données et leur lien respectif

1.2.2 Les langues sélectionnées

Le choix des langues utilisées pour la sélection des publications est important. En effet, « l'un des critères d'exclusion le plus usité est la langue, même s'il peut représenter un biais dans l'analyse de la littérature » [7]. Par souci de compréhension nous nous limiterons aux publications anglophones et francophones dans nos recherches. Pour cela, nous aurons recours à MEDLINE et à son thésaurus MeSH qui permet l'accès à la littérature anglophone.

1.2.3 Concepts et descripteurs

Le moteur de recherche PubMed est celui qui a été le plus utilisé parmi les trois cités. La base de données MEDLINE permet un accès à de nombreuses publications anglophones grâce à son thésaurus MeSH. Ce dernier est mis à disposition par l'Institut National de la Santé et de la Recherche Médicale et son utilisation est recommandée par le guide.

C'est un thésaurus qui fait référence dans le domaine de la santé et il fonctionne selon des « termes normalisés et structurés » [7] qui correspondent à des mots clés. Chaque mot clé qui est entré dans le moteur de recherche MeSH correspond à un descripteur auquel correspondent des termes, à la fois en français et en anglais.

Bien que MeSH soit un thésaurus appartenant à MEDLINE, nous décidons d'utiliser les mots clés obtenus dans toutes les bases de données choisies. Ce qui permet de réaliser des équations de recherche plus précises afin de mieux cibler les résultats et ainsi de limiter les « bruits de la littérature ».

Pour définir les mots clés que nous allons utiliser au sein de nos équations de recherche, nous nous appuyons sur notre sujet d'investigation, à savoir la rééducation proprioceptive par le masseur-kinésithérapeute professionnel chez des patients qui souffrent d'une entorse latérale de cheville.

A partir de ce contexte et du grand dictionnaire terminologique, nous avons extrait les mots clés en français de notre thématique de recherche puis nous leurs avons apportés une traduction en anglais. Les différents mots clés sont inscrits dans le tableau ci-dessous afin de faciliter la compréhension de notre méthodologie de recherche.

Français	Anglais
Masseur-Kinésithérapeute	<i>Physiotherapist</i>
Proprioception	<i>Proprioception</i>
Rééducation	<i>Reeducation / Rehabilitation</i>
Entorse latérale de cheville	<i>Lateral ankle sprain</i>
Kinésithérapie	<i>Physiotherapy</i>

Tableau 2 : Les mots clés

La lecture des premiers résultats de notre recherche montre que la proprioception s’inscrit dans un cadre plus large de gestion des afférences sensorielles qui se nomme la somesthésie. Ce sujet est en lien étroit avec notre domaine de recherche, nous l’avons donc inclus dans la réalisation de notre revue de la littérature. Ce terme se traduit en anglais par « somesthesia ».

Pour pouvoir utiliser ces mots clés dans les moteurs de recherche décrits précédemment, nous commençons par rechercher les MESH. L’objectif, grâce aux MESH, est de pouvoir classer hiérarchiquement des termes définis comme unique par les moteurs de recherche.

Une fois définis, ils permettent d’établir des équations de recherche [8] :

Terme	MESH
<i>Physiotherapist</i>	<i>Physical Therapist</i>
<i>Proprioception</i>	<i>Proprioception</i>
<i>Somesthesia</i>	<i>Somatosensory Cortex</i>
<i>Lateral ankle sprain</i>	<i>Ankle injuries</i>
<i>Rééducation / Rehabilitation</i>	<i>Rehabilitation</i>
<i>Physiotherapy</i>	<i>Physical Therapy Modalities</i>

Tableau 3 : MESH utilisés

Il faut savoir que le terme kinésithérapeute, utilisé uniquement en France, ne figure pas dans le thésaurus.

C’est pourquoi il n’existe pas de MESH pour ce terme. Pour autant, nous décidons de l’inclure dans notre recherche, toujours par souci de spécificité dans la réponse.

1.2.4 Sélection des articles

Afin de sélectionner les articles qui appuieront notre travail, nous utilisons trois filtres, recommandés par la méthode PRISMA.

Le premier consiste à sélectionner les publications dont le titre est en lien avec notre sujet.

Le second apparaît après la lecture du résumé. En effet, nous retenons uniquement les articles qui apportent des informations concernant notre projet de recherche.

Le troisième sélectionne la partie « matériels et méthodes » qui est en adéquation avec la problématique des travaux, comme recommandé par le guide de la HAS.

Une fois filtrées, les publications sont lues dans leur intégralité. La sélection finale se fait selon des critères d'inclusion et d'exclusion définis.

Afin de réaliser notre recherche, nous nous sommes concentrés sur le recueil de revues et de revues systématiques afin d'étudier la proprioception dans son ensemble. L'objectif est de comprendre son origine, sa physiologie, son fonctionnement. De ce fait, nous n'avons pas jugé nécessaire de nous concentrer sur des études cliniques. La proprioception est un sujet qui intéresse les scientifiques depuis plusieurs années, c'est pourquoi nous n'avons pas établi de date de publication qui pourrait servir de critère d'exclusion. Nous avons donc décidé d'inclure l'ensemble des études qui concernent l'aspect proprioceptif dans son ensemble puis d'affiner la recherche sur les éléments spécifiques.

Pour les critères d'exclusion, nous retrouvons les articles qui ne répondaient pas aux trois premiers filtres, pour exemple des publications trop spécifiques à une pathologie ou celles dont le sujet s'éloigne de notre champ de recherche.

Nous ne retenons pas non plus les doublons.

1.2.5 Interrogation des bases de données et sélection

Comme décrit précédemment, nous avons interrogé les moteurs de recherche ScienceDirect, EM Premium, Google Scholar et PubMed.

La méthode d'investigation a été décrite au début de ce travail. L'essentiel des travaux sélectionnés pour la revue de la littérature provient de PubMed.

Ce moteur de recherche concerne la base de données MEDLINE.

Toutes les publications sont en anglais. La recherche a été réalisée grâce au thésaurus MeSH qui utilise des opérateurs dits booléens, des connecteurs AND et OR. Le premier signifie que tous les termes connectés doivent apparaître dans la recherche. Il permet ainsi de définir la recherche avec plus de précision. Le second, « OR », signifie que l'un des termes doit figurer dans la recherche.

La proprioception est un sujet largement étudié, dans différents domaines et développé sur beaucoup de pathologies.

De ce fait, nous avons décidé d'utiliser le connecteur « AND » sur la plupart des équations de recherche afin de cibler l'investigation et d'obtenir un nombre de résultat acceptable, afin d'établir ensuite les différents critères d'inclusion explicités précédemment.

Équation	Résultats	Résultats de l'équation de recherche par titre et résumé	Résultats de l'équation par lecture approfondie
(("Proprioception/classification"[Majr:NoExp] OR "Proprioception/physiology"[Majr:NoExp] OR "Proprioception/physiopathology"[Majr:NoExp])) AND "Review" [Publication Type]	199 résultats	32	5
((("Proprioception/physiology"[Majr] OR "Proprioception/physiopathology"[Majr])) AND ("Mechanoreceptors/innervation"[Majr] OR "Mechanoreceptors/physiology"[Majr])) AND "Review" [Publication Type]	27 résultats	12	6
(("Ankle Injuries"[Majr] AND "Proprioception"[Majr] AND "Rehabilitation"[Mesh])	56 résultats	22	8
((("Proprioception/physiology"[Majr] AND "Rehabilitation"[Majr]) AND "Review" [Publication Type])	79 résultats	23	8

Tableau 4 : équation de recherche sur Pub Med

Équation	Résultats	Résultats de l'équation de recherche par titre et résumé	Résultats de l'équation par lecture approfondie
("Proprioception" AND "Mechanoreceptors" AND "Reeducation")	98 résultats	37	5
("Proprioception" AND "Ankle injuries" AND "Reeducation")	181 résultats	71	8
("Proprioception" AND "Somatosensory Cortex" AND "Definition" AND "Review")	141 résultats	30	12

Tableau 5 : équation de recherche sur Science Direct

Nous avons suivi la méthode PRISMA et réalisé un diagramme de flux (annexe 1). Le total de nos recherches s'élève à 781 résultats avec toutes les bases de données. Après élimination des 123 doublons, nous arrivons à un total de 658 articles conservés pour analyse.

227 publications ont été gardées par titre et résumé. A la suite d'une lecture plus approfondie, nous avons décidé de garder 52 articles.

Nous avons rajouté des ressources supplémentaires qui proviennent de sites comme la HAS et le Conseil de l'Ordre des Masso-Kinésithérapeutes. Ces documents issus d'autres sources sont au nombre de 6.

Après lecture complète de ces 52 articles initiaux, nous avons ajouté des références trouvées dans ces travaux. Nous souhaitons apporter des informations complémentaires aux revues systématiques que nous avons sélectionné initialement.

L'ensemble des ressources utilisées pour la réalisation de ce travail est proposé dans la bibliographie.

2. Définitions

L'homéostasie est définie comme un processus dynamique par lequel un organisme maintient et contrôle son environnement interne malgré des perturbations ou forces extérieures [9]. La majorité des cellules, tissus et organes de notre corps ne peuvent fonctionner que dans des conditions environnementales bien précises. De ce fait, la majorité des systèmes sont dédiés au maintien de cette homéostasie [10].

Un système est défini comme une organisation de structures reliées entre elles, qui effectuent des actions [11].

Au sein du corps humain, le système homéostatique est maintenu grâce à deux mécanismes de contrôle : les feedbacks et les feedforwards. Le premier correspond à la régulation d'un paramètre au sein d'un système qui a lui-même envoyé un signal sensoriel. Le second définit la capacité d'un système à se réguler avant même la détection d'un signal sensoriel, soit un dérèglement homéostatique [12,13].

Les systèmes somatosensoriel, visuel et vestibulaire produisent les informations nécessaires pour les deux types de régulation au cours des tâches motrices. Cependant, les méthodes de détection, de transfert et de traitement de l'information varient.

Le contrôle de type feedback résulte d'une boucle perpétuelle entre les afférences qui proviennent de la périphérie et la réponse envoyée par le système nerveux central. A l'opposé, la régulation de type feedforward intervient avant même que la régulation feedback soit déclenchée et qu'une information sensorielle soit envoyée. Une combinaison de ces deux modes de régulation existe notamment dans le maintien du contrôle postural [14].

Enfin, les actions mises en place pour maintenir l'homéostasie des systèmes sont appelées des mécanismes. Pour exemple, la réponse réflexe est un mécanisme utilisé par le corps pour maintenir ou restaurer la stabilité articulaire après une perturbation. Ces mécanismes instaurés au niveau des articulations nécessitent la stimulation d'un récepteur, la transmission nerveuse, l'intégration des signaux par le système nerveux central, un signal efférent qui entraîne l'activation d'un muscle et la production d'une force.

2.1 Le système somatosensoriel

Précédemment, nous avons défini que les systèmes somatosensoriel, visuel et vestibulaire produisaient les informations nécessaires à la régulation des tâches motrices.

Pour ce travail, nous nous concentrerons sur le système somatosensoriel. C'est un terme adopté en 1997 par la Fondation de l'éducation et de la recherche en médecine sportive pour décrire « l'ensemble des composantes sensorielles, motrices et centrales d'intégration et de traitement impliquées dans le maintien de l'homéostasie articulaire pendant les mouvements corporels » [15].

Le processus de maintien de l'homéostasie articulaire résulte de la relation entre des éléments statiques et dynamiques. Les éléments statiques sont les ligaments, les capsules articulaires, le cartilage ainsi que la géométrie osseuse [16]. Les éléments dynamiques résultent des mécanismes de régulation de type feedback et feedforward définis précédemment au sein des muscles qui croisent l'articulation, ainsi que des caractéristiques biomécaniques et physiques de l'articulation, à savoir l'amplitude, la force et l'endurance.

Le système somatosensoriel traite donc les informations qui proviennent de différents systèmes [15].

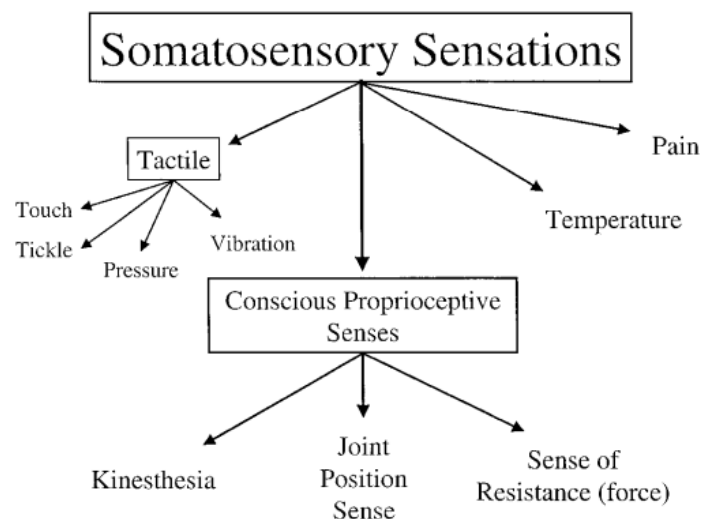


Schéma 1 : Sensations provenant de sources somatosensorielles

Pour les besoins de ce travail, nous nous concentrerons sur la proprioception.

2.2 La proprioception : le concept

L'histoire de la proprioception débute au cours du 19^e siècle, par l'intermédiaire de Sir Charles Bell qui, pour la première fois, décrira le concept de « muscle sense » [17–20]. Cette idée sera reprise et développée plus tard par celui qui est considéré comme le père de la proprioception, Charles Scott Sherrington [21–24]. Il sera le premier à parler du rôle primordial des synapses dans la mise en place des réflexes et de l'existence de ce qu'il appellera les « propriocepteurs ». C'est le mot qu'il a choisi afin de décrire les récepteurs présents au niveau des articulations, des tendons et des autres structures périphériques qui répondent aux stress et contraintes produits par les mouvements propres de l'organisme [22,23]. Cette théorie, qui avançait que le « sixième sens » provenait d'informations périphériques, se heurta à celle qui mettait en avant le contrôle central [31]. Pour autant, l'idée était lancée et C.S Sherrington permettra à ses successeurs de continuer le travail sur l'étude des réflexes proprioceptifs et des récepteurs [28].

Grâce au travail de ces derniers, nous savons dorénavant que lorsque les membres du corps humain se déplacent et changent de position, l'ensemble des tissus situés au niveau de l'articulation (peau, muscles, tendons, fascias, capsules et ligaments) sont déformés. Ces tissus reçoivent tous une innervation sensitive au niveau des mécanorécepteurs [29] qui sera ensuite transmise au système nerveux central. Nous savons également qu'en fonction de la zone du corps, la densité en mécanorécepteurs présents varie. En effet, plus les tissus sont situés proche du système nerveux central, plus ils sont riches en mécanorécepteurs [30].

La proprioception peut donc être définie comme « la capacité à connaître la position de notre corps dans l'espace, ou de chacun de nos membres les uns par rapport aux autres, permettant d'évaluer la résistance contre laquelle une tâche motrice est réalisée » [31,32].

Dès lors, la proprioception décrit correctement l'information afférente issue des zones périphériques internes du corps qui contribuent au contrôle postural (statesthésie), à la stabilité des articulations (kinesthésie) et à plusieurs sensations conscientes [22,33,34].

Nous allons donc rappeler les différentes sources d'informations proprioceptives.

3. Les mécanorécepteurs

3.1 Les fuseaux neuromusculaires

Les fuseaux neuromusculaires sont considérés comme les récepteurs proprioceptifs les plus importants [32,35]. Ces derniers sont sensibles à l'allongement et sont retrouvés dans l'ensemble des muscles du corps.

D'un point de vue structurel, les fuseaux neuromusculaires peuvent être décrits comme des paquets de fibres intrafusales, striées et spécialisées, disposées parallèlement aux fascicules musculaires qui sont eux, extrafusaux [32]. De part ce positionnement, le changement de longueur des fibres extrafusales, qui appartiennent au muscle hôte du fuseau neuromusculaire, entraîne un étirement des fibres intrafusales qui est lui-même détecté par les récepteurs situés aux pôles et aux régions équatoriales du fuseau neuromusculaire puis transmis au système nerveux sous la forme de potentiels d'action [36].

Au sein du fuseau neuromusculaire (FNM), si la majorité des fibres intrafusales sont contractiles, celles situées au niveau de la région équatoriale le sont moins [32]. Cette différence permet de diviser le FNM en deux régions avec une activité indépendante.

Les fibres situées aux pôles du FNM, capables de contraction, ne peuvent pas produire suffisamment de tension pour participer à la production de force globale du muscle. Cependant, elles en produisent suffisamment pour déformer les terminaisons sensibles. C'est ainsi que grâce à l'innervation motrice, appelée innervation γ , le système nerveux central est capable de moduler la sensibilité du FNM à l'étirement [32].

Les fibres intrafusales sont classées selon deux groupes nommés « nuclear-bag » et « nuclear chain ». Ces deux catégories se retrouvent dans l'ensemble des FNM et elles possèdent des caractéristiques structurelles différentes, ce qui leur procurent des fonctions spécifiques [37].

La principale différence se situe au niveau du nombre et de la disposition des noyaux au niveau de la région équatoriale de ces fibres. En effet, les fibres du « nuclear-bag » sont multi-nuclées, tandis que celles du « nuclear-chain » possèdent des noyaux placés en série [37].

Par ailleurs, les fibres du nuclear-bag se subdivisent en deux catégories [38–40]. On retrouve les fibres appelées bag1 et celles nommées bag2. La différence se situe au niveau de leur diamètre qui est plus grand pour les fibres du bag2 que pour celles du bag1 [32].

Cette hiérarchisation des fibres a son importance pour la définition des fonctions. Plus le diamètre de la fibre est important, plus la vitesse de conduction du potentiel d'action au système nerveux sera rapide. Ainsi, les fibres de type bag1 ont la vitesse de conduction la plus lente, celles du bag2 présentent des vitesses intermédiaires tandis que celles du nuclear-chain sont les plus rapides [41–43].

Le schéma suivant, extrait des travaux de Hullinger [44], décrit les différentes parties du fuseau neuromusculaire :

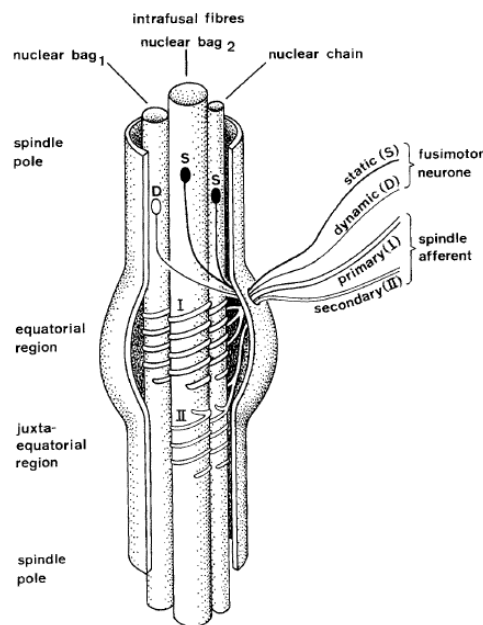


Schéma 2 : Schéma simplifié d'un fuseau neuromusculaire. Chaque type de fibres intrafusales est représentée une seule fois bien que les fibres « nuclear-chain » soient présentes en plus grand nombre.

Cet ensemble anatomique est régulé par différentes innervations. Chacune présente des caractéristiques anatomiques qui définissent ainsi sa fonction.

3.1.1 L'innervation sensitive

Le fuseau neuromusculaire est le seul mécanorécepteur à recevoir deux types d'innervation, sensitive et motrice [37].

Son innervation sensitive se divise en deux parties. On trouve une innervation primaire (Ia) et une secondaire (II). Chaque type d'innervation présente des spécificités structurelles qui dicteront sa fonction.

L'afférence Ia possède un plus grand diamètre, qui permet une vitesse de conduction plus rapide du potentiel d'action vers le système nerveux [38,45,46]. Elle innerve les trois types de fibres intrafusales citées précédemment, à savoir les bag1, bag2 et celles du nuclear-chain. Il n'existe qu'une seule afférence de type Ia dans chaque fuseau neuromusculaire.

L'afférence II présente une vitesse de conduction réduite liée à son diamètre plus restreint. Il en existe entre zéro et cinq au sein de chaque FNM et elle n'innerve que les fibres de type bag2 et celles du nuclear-chain.

Comme expliqué plus haut, le FNM est sensible au changement de longueur de la fibre musculaire. Il faut en différencier de deux sortes. D'abord, un changement de longueur dynamique, brutal, qui survient au début et à la fin d'un mouvement et un changement de longueur statique, plus constant, où la fibre étirée à une intensité régulière [32,47–49].

Grâce à sa vitesse de conduction plus rapide, l'afférence Ia est dédiée au changement de longueur dynamique, brutal, tandis que l'afférence de type II est spécialisée dans le changement de longueur statique [47].

3.1.2 Innervation motrice

Le système nerveux est capable de réguler la sensibilité des FNM grâce à une innervation motrice. Cette dernière peut avoir deux origines. Elle peut directement provenir des motoneurones γ , on parlera alors d'innervation γ , mais elle peut être issue des branches d'axones qui innervent le muscle hôte du FNM, on parlera alors d'innervation β .

La stimulation des motoneurones γ n'augmente pas la tension au sein du muscle mais entraîne une excitation considérable des afférences Ia et II du FNM.

Cette innervation motrice est importante puisque lors de la contraction des fibres extrafusales, qui appartiennent au muscle, par les motoneurones α , il va se produire une coactivation des motoneurones γ [50]. En effet, lorsque le motoneurone α déclenche la contraction d'un muscle, ce dernier se raccourcit et entraîne une décharge des FNM. Mais, la coactivation des motoneurones γ entraîne la contraction des extrémités du FNM qui permet de restaurer la tension et donc la sensibilité à l'allongement du FNM [51,52].

Tout comme pour l'innervation sensitive, l'innervation motrice se décompose en deux catégories [52], une innervation dynamique liée à la vitesse élevée du changement de longueur et une innervation statique, où le changement de la longueur se produit à une vitesse constante [32].

L'innervation motrice dynamique n'agit que sur les afférences Ia, à vitesse de conduction rapide [53]. Elle n'a qu'un faible impact sur la fréquence de décharge des afférences Ia lorsque le muscle est maintenu à une longueur constante mais entraîne une décharge élevée lors des changements brutaux qui surviennent en début et à la fin d'un mouvement [54].

A l'inverse, l'innervation motrice statique agit sur les afférences Ia et II. Elle est inefficace pendant la phase dynamique, mais entraîne une fréquence de décharge très élevée lorsque le muscle est maintenu à une longueur constante [55–57].

Ainsi, le FNM semble être le mécanorécepteur le plus important du système [32]. Son innervation sensitive détecte les changements de longueur et sa sensibilité est maintenue au cours de la contraction du muscle grâce à son innervation motrice.

Un type d'innervation à vitesse de conduction rapide est allouée à l'allongement dynamique quand le changement se produit à vitesse élevée, tandis qu'une autre, à vitesse de conduction plus lente s'occupe des changements dit statiques lorsque la vitesse est constante.

3.2 Les organes tendineux de Golgi

Les organes tendineux de Golgi (OTG) sont des corpuscules encapsulés, principalement constitués de faisceaux de collagène attachés entre eux et reliés aux structures conjonctives et

tendineuses du muscle, placés en série des fibres musculaires. Un schéma, extrait des travaux de L. Jami [58] est proposé pour décrire l'anatomie des OTG.

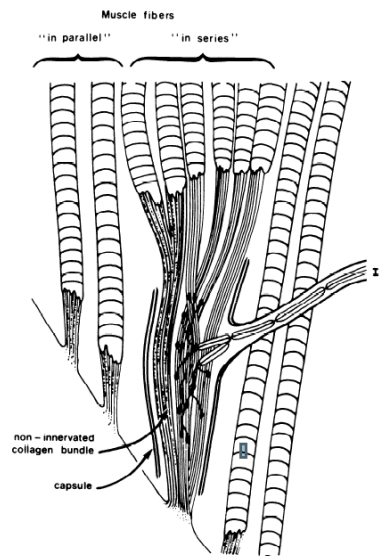


Schéma 3 : Représentation schématique d'un Organe tendineux de Golgi.

La capsule est montrée dans sa section longitudinale. Les terminaisons sensorielles sont représentées par des boutons à la fin des branches non myélinisées Ib de l'axone.

Contrairement à ce que leur appellation pourrait laisser sous-entendre, ces récepteurs ne sont pas localisés dans le corps du tendon (moins de 10%). Ils sont principalement situés à la jonction myotendineuse et au sein des structures tendineuses (ou conjonctives) du muscle (aponévroses, épimysium, endomysium, péri-mysium...) (plus de 90%) [37]. Cette disposition permet ainsi de renseigner le système nerveux central sur l'état de contraction de l'ensemble des parties du muscle.

Le corps de l'OTG est enfermé dans une superposition de lamelles épaisses, entre 3 et 12, ce qui forment une capsule [58].

Les OTG sont retrouvés dans l'ensemble des muscles du corps humain, y compris les plus petits [59]. Ils sont innervés par une fibre sensitive afférente de type Ib qui leur est propre et qui se divise en trois branches, chacune entre dans la capsule et innerve les différentes parties du mécanorécepteur [58].

La vascularisation des OTG est assurée par les branches des vaisseaux sanguins qui entrent dans la capsule avec le nerf. Selon Nitatori et al. [60].

Les capillaires ne pénètrent pas dans le compartiment où les terminaisons sensorielles entrent en contact avec les faisceaux de collagène, c'est-à-dire, à l'endroit où la transduction du stimulus mécanique en signal électrique a lieu.

Ces mécanorécepteurs agissent comme des dynamomètres. Cependant, ils sont capables de détecter de très petits et rapides changements dans la contraction musculaire. Ainsi, la force seuil des OTG (plus petit niveau de force qui entraîne une réaction) n'est pas très élevée. En effet, le maximum de la réponse serait obtenu pour des tensions inférieures à 50% de la force maximale. Il serait donc principalement conçu pour répondre aux activités de la vie quotidienne et non à des efforts maximaux.

Les OTG ne sont sensibles qu'à un seul signal : la contraction musculaire.

En effet, des travaux ont démontré qu'en l'absence de contraction, les vibrations effectuées sur le tendon n'entraînaient aucune activation du récepteur [61]. Cependant, un OTG n'est rattaché qu'à une seule unité motrice, à savoir un motoneurone alpha et toutes les fibres musculaires qu'il innerve. Ce qui signifie que l'OTG ne s'active que lorsque l'unité motrice à laquelle il est rattaché est activée. Ainsi, la contraction d'un muscle à un certain niveau de force n'entraîne pas l'activation de l'ensemble des OTG mais uniquement de ceux dont les unités motrices sont sollicitées [62,63]

Ces OTG sont des informateurs de la tension musculaire. De ce fait, nous nous intéressons plutôt à savoir combien d'unités motrices chaque OTG innerve plutôt que de savoir combien il y a d'OTG par muscle [62].

Les signaux qui concernent la longueur du tissu musculaire et la tension exercée sur ce même tissu sont inséparables et essentiels. Comme vu précédemment, la première afférence provient des fuseaux neuromusculaires, la seconde est issue des OTG [52]. Les afférences Ia, dédiées aux FNM, et les afférences Ib, pour les OTG sont des fibres à vitesse de conduction élevée. Cependant, il semblerait que dans la globalité, les fibres Ia soient plus rapides à atteindre le système nerveux central [58]. Ainsi, ces deux afférences empruntent des chemins différents au niveau cortical pour finalement venir, ensembles, moduler la réponse motrice efférente [64,65].

La voie nerveuse empruntée par les afférences proprioceptives des OTG passe par la corne postérieure et aboutit au cortex cérébral, ce qui suggère qu'ils interviennent dans les sensations conscientes et notamment la force développée lors des contractions volontaires [66–69].

Aussi, les OTG sont des corpuscules de collagène encapsulés au sein des fibres musculaires afin de détecter la tension musculaire de l'unité motrice à laquelle ils sont reliés. Cette information est remontée au système nerveux central par les afférences Ib afin que ce dernier apporte une réponse appropriée à la contraction.

3.3 Les récepteurs articulaires

Il existe de solides preuves que les structures sensorielles localisées au niveau ou autour des articulations contribuent à la proprioception [70–73]. Il convient de comprendre les propriétés des récepteurs articulaires ainsi que leur fonctionnement qui est nécessaire à l'analyse du fonctionnement proprioceptif du corps humain [74].

Lorsque l'on étudie la littérature, deux catégories de récepteurs sont distinguées, les récepteurs musculaires (FNM et OTG) et les récepteurs articulaires. Certains auteurs ont tenté de déterminer lesquels étaient les plus importants et sont finalement arrivés à la conclusion que tous les récepteurs étaient nécessaires pour développer un sens proprioceptif complet [35].

Les récepteurs articulaires comprennent deux types de mécanorécepteurs, les corpuscules de Pacini et de Ruffini. Les premiers sont essentiellement placés au sein des jonctions myotendineuses et des couches capsulaires profondes. Les seconds sont plutôt retrouvés au sein des couches capsulaires extérieures, des ligaments des articulations périphériques ainsi que la peau [29].

De nombreuses études ont été menées sur le rôle de ces récepteurs [35,74–82]. La majorité ont été réalisées sur le chat. Les travaux effectués sur l'être humain ont traité le genou et des articulations de la main (les articulations métacarpo-phalangiennes et interphalangiennes).

Les types de récepteurs articulaires ont des fonctions spécifiques. En effet, au cours d'une rotation de l'articulation, la capsule articulaire est étirée d'un côté (détectée par les corpuscules de Ruffini) et compressée de l'autre côté (détectée par les corpuscules de Pacini) [29,35]. Cependant, il a été démontré que ces récepteurs n'ont une fréquence de décharge qui augmente que lorsque l'articulation se trouve proche de ses amplitudes extrêmes [74,79,83].

Pour leur démonstration, les auteurs [80,81,84] ont réalisé des expériences où ils anesthésiaient le nerf articulaire postérieur, responsable de l'innervation des récepteurs articulaires et

montraient que les sensations proprioceptives étaient toujours présentes sur les amplitudes moyennes mais absentes sur les extrêmes. A l'inverse, lorsqu'ils anesthésiaient les récepteurs musculaires, les informations proprioceptives n'étaient perçues que sur les fins d'amplitude.

Les auteurs sont donc arrivés à la conclusion que les récepteurs articulaires n'étaient activés que pour des amplitudes extrêmes et qu'ils servaient alors de détecteurs de limite articulaire. Les récepteurs musculaires, à savoir les FNM et les OTG, augmentent leur fréquence de décharge de façon constante tout le long du déplacement de l'articulation tandis que les récepteurs articulaires, eux, n'interviennent qu'au moment des amplitudes extrêmes.

C'est de cette manière que les auteurs ont conclu que l'ensemble des récepteurs, musculaires et articulaires, était nécessaire pour développer un sens proprioceptif complet.

Enfin, l'influence des récepteurs articulaires dans le sens proprioceptif a été précisée grâce aux expériences réalisées sur les articulations de la main. En effet, au niveau de la main, on retrouve des muscles intrinsèques et des muscles extrinsèques, polyarticulaires, notamment ceux des doigts, qui s'insèrent proche du coude. Ainsi, les récepteurs musculaires, FNM et OTG situés à l'intérieur de ces derniers renseignent sur plusieurs articulations à la fois. Dans ce cas, il semblerait que les récepteurs articulaires soient plus importants afin de préciser les mouvements qui agissent sur l'articulation spécifique [85].

3.4 Les récepteurs de la peau

Au cours de son déplacement, l'articulation entraîne des modifications de tension au niveau de la peau. En effet, lors d'une rotation par exemple, la peau d'un côté de l'articulation va être étirée, tandis que de l'autre côté, elle se retrouvera compressée.

Les récepteurs au niveau de la peau sont rangés selon quatre catégories, Ces changements de conformation de la peau sont détectés par les récepteurs de la peau, ils sont au nombre de quatre [35,86] :

- Les corpuscules de Meissner
- Les corpuscules de Paccini
- Les terminaisons de Merkel
- Les terminaisons de Ruffini

Ces récepteurs sont classés selon leur vitesse d'adaptation à la contrainte. En fonction de cette caractéristique, ils seront dédiés à la détection de déformations spécifiques.

Les corpuscules de Messner sont des récepteurs à adaptations rapides de type 1. En cette qualité, ils sont dédiés aux changements rapides et dynamiques de la peau grâce à leur haute fréquence de décharge [87]. Les corpuscules de Pacini sont également à adaptations rapides, mais de type 2 [88–91], sensibles aux événements mécaniques éphémères ou passagers. Les terminaisons de Merkel et de Ruffini appartiennent aux récepteurs à adaptations lentes, ils sont situés plus profondément au sein du derme et dans les tissus fibreux en dessous du derme. Les premiers, qui appartiennent au type 1, sont sensibles aux déformations maintenues avec une faible fréquence de décharge [88,89]. Les seconds quant à eux sont retrouvés dans de nombreux tissus fibreux (capsules, fascias musculaires, ligaments) et sont sensibles à l'étirement latéral de la peau appliqué à distance ainsi qu'au cisaillement tangentiel de la peau qui se produit durant la manipulation de l'objet [92–95].

Les récepteurs de la peau sont au moins aussi sensibles aux changements d'angle articulaire que les FNM [48,96] et la découverte que l'étirement de la peau pouvait donner une illusion de mouvement confirme le rôle de ces récepteurs dans la kinesthésie [97–100].

Enfin, tout comme les récepteurs articulaires, ils jouent un rôle encore plus important lorsque les muscles croisent plusieurs articulations [85]. En effet, dans ces cas-là, le message envoyé par les fuseaux neuromusculaires peut être ambigu [101,102].

Par contre celui envoyé par les mécanorécepteurs de la peau permettrait d'avoir plus de précision sur la position de l'articulation [97,99]. Cela confirme que les récepteurs de la peau sont plus importants dans les articulations distales et beaucoup moins (par rapport aux fuseaux neuromusculaires) dans les articulations proximales.

Ainsi, ces différents « propriocepteurs », pour reprendre le terme de Sherrington, permettent de renseigner le système nerveux central. Pour cela, ils transforment une information mécanique (étirement, vibration, tension) en un signal électrique (décharge de potentiel d'action). Chaque récepteur est dédié à une information spécifique et l'ensemble de ces signaux sont nécessaires pour former un signal proprioceptif complet.

4. Les voies ascendantes et le traitement central des informations

Maintenant que nous avons décrit en détail les premiers maillons de la boucle proprioceptive, les différents mécanorécepteurs, nous allons continuer avec le détail des voies ascendantes, puis le traitement central des informations transmises.

Le premier neurone des voies proprioceptives, dont le corps cellulaire se situe dans le ganglion spinal sur la racine dorsale du nerf rachidien, permet de faire un premier relais dans la moelle spinale [35,103,104]. Il constitue ainsi un premier niveau d'intégration qui module les informations transmises par les voies ascendantes jusqu'à l'encéphale. A ce niveau, certaines afférences ont une projection sur les motoneurons γ et donc participent au réglage de la sensibilité des FNM. D'autres afférences constituent la base de réflexes segmentaires modulables par les centres supra segmentaires et sont impliquées dans les réactions motrices réflexes et automatiques [15,104].

Comme décrit précédemment, les voies proprioceptives appartiennent au système somesthésique. Pour autant, il convient de distinguer les voies conscientes et inconscientes de la proprioception [105].

La voie consciente comprend la voie lemniscale (cordons postérieurs) et la voie néo-spino-thalamique (cordons antéro-latéraux). Elle est alimentée par les afférences qui proviennent des mécanorécepteurs proprioceptifs et des récepteurs du tact épicrotique. Le deuxième neurone, spécifique à cette voie, emprunte les colonnes dorsales homolatérales de la moelle spinale, avec un corps cellulaire situé dans la moelle allongée où il décusse puis rejoint la partie caudale du noyau ventral postérieur du thalamus où se situe le troisième neurone qui prendra le relais jusqu'au cortex somesthésique primaire [35,103,104].

Les voies somesthésiques inconscientes quant à elles comprennent le système non spécifique ascendant (faisceau spino-thalamique et spino-réticulo-thalamique) et le système spino-cérébelleux. Le premier de ces deux systèmes permet une facilitation corticale globale et un effet activateur direct sur les motoneurons α et γ des muscles extenseurs. Le second système, lui, comprend les voies cérébelleuses directe et indirecte qui acheminent les afférences issues des FNM et des OTG. Il permet la régulation du tonus musculaire et la coordination des mouvements volontaires et automatiques [15,103]. Ces voies inconscientes aboutissent au niveau du cervelet.

Ainsi, la voie consciente permet la perception de la position des membres du corps dans l'espace et la stabilité articulaire ou kinesthésie tandis que la voie inconsciente, impliquée dans la statesthésie, permet le contrôle postural [104,105].

Cependant, pour certains auteurs [104,105], cette dichotomie entre voie consciente et inconsciente est abusive. En effet, selon eux, il est tout à fait possible pour une personne de percevoir les tensions tendino-musculaire de deux façons. D'une part la présence de projections corticales à partir du cervelet et d'autre part, la participation des afférences tendino-musculaires à la voie lemniscale se projetant sur le cortex somesthésique. Ils s'appuient notamment sur les expériences de vibration tendineuses [106] qui ont démontré que l'excitation des FNM est responsable de l'illusion de mouvements perçue par le sujet. Ce qui prouve la présence de projections corticales en provenance des FNM.

Ainsi, il est possible de dire que la proprioception est une source d'informations qui n'arrive, de façon générale pas à la conscience mais qui est traitée automatiquement. Cependant, si le sujet souhaite se concentrer sur la détection d'informations proprioceptives, il aura alors une perception statesthésique, kinesthésique et de la tension musculaire développée relativement fine. Ces informations permettent à l'individu de construire une représentation interne de son corps dans l'espace, ce qui est la définition initiale de la proprioception par Sherrington [22]. Elles proviennent des propriocepteurs, mais peuvent également être médiées par les récepteurs du tact épicrotique [106].

La proprioception est donc un système informatif, médié par différentes voies neurologiques et impliqué dans le contrôle de la motricité statique et dynamique, à la fois réflexe, automatique et volontaire [35,103,107].

5. L'entorse de cheville

Les entorses latérales de cheville font parties des blessures musculosquelettiques les plus fréquentes [108,109]. Cette pathologie est la lésion la plus fréquente au niveau du membre inférieur chez les personnes physiquement actives [4,110]. L'incidence est d'une entorse de cheville pour 10 000 personnes chaque jour dans les pays occidentaux [108,111]. Au sein des activités sportives, l'incidence augmente encore puisque l'entorse latérale de cheville représente 16% à 40% des blessures sportives [108,112].

La blessure étant fréquente, de nombreux travaux ont été réalisés afin de déterminer les facteurs de risque et ainsi essayer de prévenir l'apparition de l'entorse latérale de cheville. Les études ont été faites sur des populations sportives et militaires.

Parmi les facteurs de risque, nous retrouvons les caractéristiques démographiques, tels que l'âge [113], le sexe [114], le poids [113–116], la taille [114,115], l'indice de masse corporelle [114,116,117] ou la dominance des membres [114]. On retrouve également des facteurs anatomiques comme le type de pied [114], l'alignement des pieds et des chevilles [114,115], la laxité de l'articulation de la cheville [113–115], l'amplitude de mouvement [115,118–120], la force musculaire [113,114,117,119,120], les antécédents d'entorse de cheville [115,116,118] ou encore la proprioception [114,115,117–119].

Aussi, nous nous concentrerons sur ce dernier point.

Il a été démontré que la sensibilité proprioceptive est modifiée à la suite d'une entorse latérale de cheville ce qui peut contribuer à des détériorations comme l'instabilité fonctionnelle, les anomalies de la démarche et l'augmentation du taux de récurrence [121]. Par conséquent, travailler la proprioception chez les patients qui souffrent d'une entorse latérale de la cheville pourrait réduire l'instabilité perçue ainsi que la prévalence de la récurrence [122–125] et augmenter les résultats fonctionnels [124].

Par conséquent, l'entraînement de la proprioception, précoce, sûr et efficace est recommandé et devrait être une partie importante du programme de réadaptation pour les personnes qui souffrent d'une entorse latérale de la cheville [124,126,127]. Cette modalité de travail devrait être poursuivie tout au long de la rééducation [128–132].

Les exercices supervisés par un professionnel semblent plus efficaces comparés à ceux réalisés individuellement par le patient dans le développement de la force et de la proprioception [133]. Il est primordial que le développement de la proprioception se fasse notamment au sein du cabinet en présence du masseur-kinésithérapeute.

6. Objectifs de l'étude

La proprioception décrit correctement l'information afférente qui provient des zones périphériques internes du corps, ce qui contribue au contrôle postural (statesthésie), à la stabilité des articulations (kinesthésie) et à plusieurs sensations conscientes [22,33,34] .

Nous avons constaté que lors d'une entorse latérale de cheville, la capacité proprioceptive était dégradée [103,104,106–108]. Pendant la rééducation du patient, le masseur-kinésithérapeute aura pour objectif de restaurer cette fonction.

La littérature définit très bien ce qu'est la proprioception, son histoire, son fonctionnement et sa physiologie [22,35,80]. Pour autant, il n'existe pas de consensus scientifique sur son développement : Quels exercices utilisés ? Quelle fréquence ? Quel volume ? Quelles modalités ? Tout cela est laissé au choix du kinésithérapeute [134].

Par ailleurs, dans la charte du masseur-kinésithérapeute professionnel, ce dernier « s'engage à délivrer des soins consciencieux, attentifs et conformes aux données acquises de la science ainsi qu'à exercer ses compétences selon une démarche scientifique » [135]. Il revient donc au masseur-kinésithérapeute de développer la proprioception au cours de ses séances de rééducation à l'aide de justifications scientifiques.

Nous nous sommes interrogés sur cette tâche complexe à laquelle le MK professionnel doit faire face, à savoir rééduquer le sens proprioceptif d'un patient, à l'aide des données de la littérature, sans avoir de directives claires sur les méthodes et les moyens à utiliser.

Ainsi, dans un but de développement des connaissances et d'éducation, la problématique de notre étude est de comprendre comment le masseur-kinésithérapeute rééduque le sens proprioceptif d'un patient qui souffre d'une entorse latérale de cheville et quels arguments il utilise pour justifier ses choix ?

7. Méthodologie d'étude

Nous avons réalisé une étude empirique qui mobilise une méthodologie qualitative de type auto-confrontation

7.1 Choix du terrain

L'étude empirique s'est réalisée au sein de deux structures situées dans la ville de Nice. Elle s'intéresse à la prise en charge de la rééducation de la proprioception par les MK professionnels chez des patients qui souffrent d'une entorse latérale de cheville.

7.2 Clinique de l'activité

Afin de répondre à notre problématique, nous avons questionné des masseurs-kinésithérapeutes (MK) professionnels afin d'analyser la clinique de leur activité.

La clinique de l'activité permet de comprendre la dynamique d'action des sujets. De ce fait, pour étudier le concept, il est nécessaire de faire une distinction entre la tâche et l'activité.

La tâche relève de la prescription, elle est ce qui doit être fait. Dans notre situation, la tâche correspond à la demande de la pathologie c'est-à-dire une rééducation du sens proprioceptif chez la personne qui présente une entorse latérale de cheville.

L'activité, quant à elle, est ce qui se fait [136,137]. C'est-à-dire que ce que l'on peut considérer comme l'activité, ce qui se fait, n'est jamais que l'actualisation d'une des activités réalisables dans la situation où elle voit le jour. C'est le choix, réalisé consciemment ou inconsciemment par le sujet, parmi toutes les possibilités disponibles d'agir. Dans notre cas, c'est la manière dont le MK professionnel va choisir de rééduquer le sens proprioceptif chez la personne qui souffre d'une entorse latérale de cheville.

Du fait de la possibilité du choix, l'activité gagnante, celle qui sera développée, celle qui aura été choisie par le professionnel, est gouvernée par les conflits avec les possibilités concurrentes, qui auraient pu réaliser la même tâche, à savoir les autres possibilités de rééducation.

C'est pourquoi, dans la pratique de son activité, le professionnel se retrouve constamment en conflit entre différentes activités possibles pour réaliser une tâche donnée. Lorsque l'activité fait état d'un consensus comme c'est le cas pour certaines rééducations, le choix est plus simple. Pour notre sujet de travail, comme décrit dans notre revue de la littérature, il n'existe pas de consensus défini à propos de la rééducation proprioceptive. Aussi chaque MK professionnel se

retrouve confronté au choix de sa technique, selon ses connaissances, ses croyances et la situation donnée. C'est à ce choix que nous nous intéressons.

A partir de cette analyse, le réel de l'activité, du choix, comprend également ce qui ne se fait pas, ce que l'on cherche à faire sans y parvenir, les échecs, ce que l'on aurait voulu ou pu faire, ce que l'on pense pouvoir faire dans d'autres situations [138]. La clinique de l'activité ne se limite donc pas uniquement à analyser ce que le MK professionnel fait et pourquoi il le réalise. Il s'agit également de comprendre sa réflexion, les arguments qui sous-entendent ses choix. Comment il choisit de s'adapter en fonction de la capacité de compréhension et de réalisation du patient. L'objectif est de faire ressortir la réflexion complète du professionnel.

D'après Y. Clot [139], l'activité est une épreuve subjective où l'on se mesure à soi-même et aux autres, mais également au réel, pour avoir une chance de parvenir à réaliser ce qui est à faire, c'est-à-dire la tâche.

Par ailleurs, au sein de son activité, le MK professionnel doit faire face à des obligations qu'il doit remplir, sans forcément chercher à les réaliser, mais sans non plus pouvoir les éviter. Il y a donc une distinction entre le prescrit et le réel, ce qui n'est pas une opposition immédiate mais qui survient du fait de la nécessité pour le sujet de réorganiser la tâche en fonction des obligations imposées par les collectifs professionnels. Il s'agit d'une sorte de mémoire mobilisée par l'action. Cette mémoire est impersonnelle puisqu'elle est issue des collectifs professionnels mais elle donne sa contenance à l'activité en situation. Elle regroupe les manières de se tenir, de s'adresser à quelqu'un, de commencer et de finir une activité mais également de conduire efficacement l'activité à son objectif. Y. Clot [138] définira cet ensemble de manières comme « un répertoire d'actes convenus ou déplacés que l'histoire du milieu a retenu ». Ces obligations s'imposent au professionnel, sans qu'ils s'en rendent forcément compte et modifient la pratique de son activité dans la réalisation de la tâche.

Ce « répertoire d'actes convenus » [138] apporte un aspect normatif qui permet au genre, au métier, d'avoir une consistance et une pérennité. Cependant, il permet également à chaque professionnel de s'attribuer le métier soit par l'utilisation de ces normes pour faire face aux difficultés rencontrées, soit par l'affranchissement de ces dernières afin de s'approprier leur propre activité. Cet ajustement entre l'affranchissement de certaines contraintes et l'utilisation de ces normes sera défini comme le style de l'action [138]. Ce dernier est la personnalisation

par le sujet d'une mémoire impersonnelle qui découle du passé de la pratique et des normes qui ont été retenues.

Cette opération est donc personnelle au professionnel. Il résulte de ses choix vis-à-vis des contraintes génériques. Ces différents styles d'action permettent et assurent le développement de l'activité car c'est grâce à cette recreation personnelle, qui sera ensuite évaluée et éventuellement validée par le collectif, que les normes peuvent évoluer et progresser pour définir un nouveau répertoire continuellement évolutif.

7.3 Une activité réflexive

Ainsi, dans notre clinique de l'activité, nous sommes allés questionner des MK professionnels sur leur pratique. L'objectif est donc de pousser les praticiens à avoir une activité réflexive, afin de faire émerger leur savoir conscientisé et non conscientisé.

Une activité réflexive se traduit comme « une activité par laquelle les sujets, ou un groupe de sujets, prennent le travail comme un objet de réflexion » [140]. Falzon définira cela comme une activité méta fonctionnelle dont le caractère « méta » provient de la distance créée par la méthode [140] entre la tâche et celui qui l'effectue. Ces activités méta fonctionnelles peuvent ensuite conduire à l'amélioration des connaissances et de l'utilisation de l'outil existant [140]. Pour notre travail, il s'agit de la rééducation proprioceptive à la suite d'une entorse latérale de cheville.

Cette distance est nécessaire afin de permettre au sujet de faire émerger l'ensemble de ses savoirs et de les confronter à ce qu'il réalise en pratique.

Afin de créer cette distance, la littérature décrit une méthodologie basée sur la confrontation des sujets à un enregistrement vidéo de leur activité ou à celle d'un pair. Cette méthode est appelée « auto-confrontation » [138,141–143].

7.4 Caractéristiques des méthodes de confrontation

Le principe général des méthodes de confrontation repose sur le fait de fournir aux sujets l'enregistrement de leur activité professionnelle afin qu'ils puissent la commenter et l'analyser. Il s'agit donc d'une forme de « rapport verbal assisté par les traces de l'activité » [136,144,145], dans le cas présent des traces vidéo. Ce type de méthode présente deux avantages, une validité écologique et une efficacité réflexive.

Le premier avantage est obtenu grâce à l'enregistrement vidéo. En effet, la vidéo règle le problème de la fiabilité et de la validité des données que le sujet analyse et cela grâce à trois critères. Un critère de vérité puisque la vidéo annule tout filtre susceptible d'être utilisé par l'analyste au cours d'une prise de note à cause de ses propres représentations. Un critère d'exhaustivité puisqu'aucun passage n'est oublié ou supprimé, qu'il s'agisse d'activités verbales ou physiques. Un critère de fidélité puisqu'il n'y a aucune omission, qu'elle soit liée à des activités simultanées ou à une pression temporelle [146].

Ainsi, l'enregistrement constitue une technique plus fiable, « évitant les distorsions liées au caractère subjectif des yeux et des oreilles de l'analyste. » [140].

Autre avantage de cette méthode, c'est qu'elle permet au sujet de prendre de la distance, de se concentrer sur ce qu'il fait et sur les connaissances qu'il utilise au cours de son activité. L'activité n'est ainsi pas uniquement commentée pour l'analyste mais également pour le sujet lui-même, ce qui permet le développement d'une activité réflexive. Cela amène le sujet à externaliser ses connaissances [144], à la fois dont il a conscience ainsi que ses propres connaissances implicites.

L'auto-confrontation se présente comme une méthodologie d'analyse du travail qui prend la forme d'une activité réflexive du sujet sur son propre travail. Cette méthodologie est différente d'un simple attachement à l'expérience vécue. En effet, nous avons décrit l'activité comme un choix subjectif réalisé par le professionnel parmi toutes les possibilités, conscientes ou inconscientes, qui lui sont offertes. Cette dynamique subjective est liée à la capacité du professionnel à se détacher de son expérience afin que celle-ci devienne un moyen d'accomplir d'autres expériences.

L. Vigotsky définit d'ailleurs la conscience comme l'expérience vécue d'une expérience vécue [147]. La prise de conscience n'est pas une découverte mais une redécouverte, une recreation.

C'est dans cette optique que nous utilisons l'auto-confrontation afin de permettre au MK professionnel de redécouvrir son activité dans un contexte nouveau. M. Bakhtine rappelle que comprendre c'est penser dans un contexte nouveau [148].

Nous avons donc choisi de faire revivre l'action au MK professionnel afin qu'il nous explique ses choix, son activité, ainsi que les autres possibilités qu'il n'a pas choisies et pourquoi il ne les a pas choisies. Ainsi, les activités empêchées, suspendues, différées, anticipées ou encore inhibées forment avec les activités réalisées une unité dysharmonique [138,141], le réalisé.

7.5 Les méthodes existantes

Plusieurs méthodologies basées sur la confrontation existent. Elles sont répertoriées dans le tableau ci-dessus, extrait de la revue par Mollo et al. [140] et traduit par nos soins.

Les formes utilisées	Définitions
Entretien individuel d'auto-confrontation	Le sujet (A) verbalise à propos de l'enregistrement de sa propre activité ([A])
Entretien d'allo-confrontation	Le sujet (A) verbalise à propos de l'activité d'un collègue ([B])
Confrontation collective	Un groupe de sujets (G) verbalise à propos de l'enregistrement d'un ou de plusieurs sujets ([A+n])

Tableau 6 : Typologie des utilisations des enregistrements

Pour notre travail, nous nous concentrerons sur la première modalité : l'entretien d'auto-confrontation.

L'entretien d'allo-confrontation aurait permis aux sujets de verbaliser une activité qu'ils pratiquent mais qui n'est pas la leur. Cette méthodologie permet une prise de conscience des autres formes de connaissances et de pratique, mais impose également une évaluation et une justification des procédures par rapport à celles des autres sujets, ce qui amène ainsi à la construction de nouvelles connaissances. Il existe deux méthodes différentes d'allo-confrontation : individuelle et croisée. Dans la première, le sujet analyse l'activité d'un pair

sans que ce dernier ne soit présent (mais avec son accord). Dans la seconde, chaque sujet analyse l'activité de l'autre.

Pour ce travail nous avons jugé suffisant de réaliser la première étape de confrontation, à savoir l'auto-confrontation que nous allons décrire. Cependant, la confrontation collective aurait pu avoir un intérêt pour ce travail tant elle permet de décupler les connaissances et savoirs partagés et offre ainsi de nouvelles possibilités d'éducation.

7.5.1 L'entretien d'auto-confrontation

Initialement introduit dans le monde du travail grâce aux publications de Clot et al. [138,141,149], l'entretien d'auto-confrontation a été repris par Mollo et al. [140] qui définissent cette méthode comme révélatrice des processus cognitifs qui sous-entendent la description d'une activité de travail. L'objectif est de faire prendre conscience aux sujets des procédures qu'ils utilisent dans l'accomplissement de leurs tâches grâce à la description de leur activité professionnelle et de clarifier ces procédures afin de déchiffrer les processus cognitifs conscients et inconscients grâce au processus d'externalisation de la connaissance.

L'objectif est de permettre à un sujet ou un MK professionnel, d'analyser sa propre activité afin d'apporter une réflexivité sur sa pratique.

Cette méthodologie permet d'étudier la différence entre la tâche prescrite et la tâche réalisée [150,151]. C'est d'ailleurs parce que cette activité réelle, réalisée, est en partie implicite, par les choix d'activités que doit faire le professionnel, que l'auto-confrontation a été inventée. En effet, elle permet d'argumenter les aspects invisibles de l'activité, l'ensemble des bifurcations possibles de l'action, à partir d'une remise en situation dynamique face à un enregistrement vidéo. L'objectif est de faire revivre la situation passée pour appréhender la situation vécue qui est en partie inconsciente mais conscientisable [152].

De plus, l'entretien d'auto-confrontation permet de mettre en évidence des lignes de tension et de contradiction dans l'activité et de mettre à jour les éléments historiques, l'organisation du collectif décrite plus haut. Cet aspect normatif, qui permet de comprendre comment ce que l'on voit dans la situation présente s'est construit dans le passé.

Grâce à l'accès aux pensées du MK professionnel quand il a agi, à savoir ses préoccupations, ses focalisations, ses émotions ainsi que ses propres interprétations dans l'action, nous appréhendons toute la complexité de la situation et les significations des façons de faire du professionnel [152].

7.6 Autres choix méthodologiques

Lorsque l'on décide d'utiliser une méthode de confrontation, les caractéristiques de la situation et de l'activité analysée présentent parfois des contraintes qui réduisent le degré de liberté de l'analyste.

7.6.1 Choix méthodologiques avec l'utilisation de la vidéo

Les choix relatifs à l'enregistrement dépendent des objectifs de l'analyste et des caractéristiques de l'activité étudiée. Pour rappel, nous filmons une séance de rééducation au cours de laquelle le MK professionnel développe la proprioception d'un patient qui présente d'une entorse latérale de cheville.

L'activité peut être filmée par l'analyste lui-même ou par les sujets [153]. Dans ce dernier cas, il est nécessaire de rappeler aux sujets les objectifs de l'étude et de leur donner quelques instructions de base, comme la durée d'enregistrement, la direction de la vue, etc.

Dans notre travail, nous avons décidé que l'analyste filmera pour faciliter la mise en application et de ne pas rajouter de contraintes sur les sujets.

Selon Mollo et al., « l'analyste peut choisir de filmer l'ensemble ou une partie de l'activité. Il élaborera alors un plan spécifique selon les contraintes rencontrées » [140].

Dans notre travail, nous avons filmé le MK professionnel en train de réaliser une séance complète de rééducation de la cheville. L'objectif était d'enregistrer l'ensemble des techniques utilisées pour développer la proprioception.

L'enregistrement a été effectué avec une seule caméra. L'appareil a été placé de façon à pouvoir filmer le MK professionnel ainsi que le patient dans leur ensemble et de pouvoir également enregistrer leurs déplacements.

D'après la littérature, [140] il revient au choix de l'analyste de présenter au sujet le film complet ou simplement quelques séquences de cette dernière. Nous avons fait le choix de présenter la vidéo entière afin qu'aucune omission ne soit faite (critères de fidélité et d'exhaustivité).

7.6.2 Choix méthodologiques avec la confrontation

En ce qui concerne la phase de confrontation des sujets avec l'enregistrement vidéo, quatre choix méthodologiques doivent être définis.

Dans un premier temps, le moment de la confrontation. En fonction du délai entre l'enregistrement vidéo et l'analyse de ce dernier par le sujet, la nature des rapports verbaux change, notamment pour l'entretien d'auto-confrontation où le sujet analyse sa propre performance. Si la vidéo est présentée peu de temps après l'enregistrement, elle servira comme une sonde, au sens psychologique du terme, à savoir comme un outil d'aide à la mémoire [154]. Si l'analyse a lieu longtemps après l'enregistrement alors la vidéo aidera à la reconstruction de l'activité.

Pour notre travail, compte tenu des contraintes temporelles liées à la profession, nous avons réalisé les entretiens et l'enregistrement dans la même journée.

Le second paramètre à définir concerne les instructions qui seront données aux sujets lors des entretiens. L'objectif de ces instructions est d'obtenir les connaissances, le savoir des MK professionnels interrogés. Elles seront plus ou moins exigeantes selon le niveau de conscience dont ils ont besoin. La littérature fournit des exemples avec des consignes comme « Commenter ce que vous voyez » [140] ou « Exprimez ce que vous vous êtes dit lorsque vous avez accompli cette tâche » [136,145] qui sont moins exigeantes qu'une instruction comme « Expliquez et justifiez l'activité ».

Pour notre travail, et dans le but d'obtenir le plus d'informations, nous questionnons le MK professionnel sur les justifications utilisées dans le choix de sa technique de rééducation. Nous

avons opté pour des consignes qui le guident dans sa réflexion. L'objectif est d'aider le sujet à explorer l'ensemble de son savoir et à établir un lien entre ses connaissances et sa pratique.

Le troisième paramètre concerne le rôle de l'analyste qui aura la possibilité d'augmenter ou de diminuer le niveau de demande des instructions. J. Theureau et L. Pinsky [142,143] ont décrit trois niveaux que nous allons vous présenter et qui seront utilisés selon les besoins, lors des entretiens. Au premier niveau, l'analyste n'intervient pas, hormis pour rappeler les instructions en cas de silence. Au second niveau, il interviendra afin de guider le sujet vers l'analyse d'éléments précis identifiés qui n'auront pas été mentionnés. Au troisième niveau, il pourra demander au sujet de clarifier certains points ou de fournir des informations complémentaires.

Le quatrième et dernier critère à définir pour les entretiens de confrontation, est le type de visualisation. C'est-à-dire comment les sujets auront accès à l'enregistrement vidéo. Ce dernier pourra être libre, les sujets auront ainsi la possibilité de faire des pauses ou de mettre en avant des événements, ou bien géré par l'analyste qui pourra séparer les moments de description, explication et d'échanges.

Pour notre travail, et dans l'objectif de répondre à notre problématique, nous avons opté pour une visualisation libre de la part du sujet.

7.7 Choix de la population

7.7.1 Choix des MK professionnels

Pour déterminer la taille de notre échantillon N, nous avons pris en compte les contraintes opérationnelles et organisationnelles liées aux deux méthodes choisies ainsi qu'à la pratique de la masso-kinésithérapie. Compte tenu de ces contraintes et en accord avec la littérature [140], nous avons décidé d'établir un échantillon N de 2 MK professionnels pour cette étude.

Nous concentrons notre travail sur les MK libéraux qui exercent dans la ville de Nice et qui rééduquent le sens proprioceptif chez un patient qui souffre d'une entorse latérale de cheville.

Nous avons décidé de choisir des masseurs-kinésithérapeutes libéraux expérimentés dans le domaine de la rééducation de la cheville et notamment l'aspect proprioceptif. Pour ce faire, nous avons uniquement choisi des professionnels habitués aux entorses de cheville, qui

travaillent avec des athlètes de haut niveau qui pratiquent un sport dans lequel l'entorse de cheville est une pathologie fréquente. Nous avons donc collaboré avec deux kinésithérapeutes qui travaillent avec des sportifs de haut niveau ou des sportifs professionnels et qui sont régulièrement confrontés à la rééducation de la proprioception. C'est ainsi que nous nous sommes concentrés sur des MK qui interviennent dans le monde du rugby et du football.

Au rugby, 50% des pathologies touchent le membre inférieur et la majorité sont des atteintes des ligaments latéraux de la cheville sur un mécanisme d'entorse [155,156]. Le rugby est un sport de contact et lorsque l'on supprime les blessures liées à des traumatismes directs, les entorses latérales de cheville apparaissent comme la blessure la plus fréquente sur le membre inférieur. Nous notons que les masseurs-kinésithérapeutes qui travaillent dans cette discipline en étroite collaboration avec les équipes professionnelles sont régulièrement confrontés à des joueurs qui présentent une entorse latérale de cheville ou bien d'une récurrence d'entorse de cheville. Nous avons vu précédemment que dans les deux cas, la rééducation de la proprioception fait partie des recommandations de la littérature scientifique quant à la prise en charge de la blessure. Nous avons donc déterminé que les masseurs-kinésithérapeutes qui exercent au sein des équipes professionnelles de rugby depuis plus de deux ans pouvaient être considérés comme des personnes qui maîtrisent l'aspect proprioceptif et sa rééducation. C'est pourquoi nous avons choisi un thérapeute qui correspond à ces critères.

Le football est le sport le plus pratiqué au monde. Au sein de ce sport, les blessures sur le membre inférieur sont extrêmement fréquentes [157]. Les articulations les plus souvent touchées sont le genou et la cheville [157–160]. L'entorse latérale de cheville est notamment la pathologie la plus retrouvée chez les footballeurs [157–159]. Les raisons qui conduisent à cette lésion sont multiples, elle peut survenir après un contact avec un adversaire ou le ballon, mais le joueur peut également se blesser seul, sans contact [157]. La rééducation de l'entorse latérale de cheville est indispensable quel que soit le grade de cette dernière afin d'éviter les récurrences et de permettre à l'athlète de retrouver les terrains avec les capacités nécessaires pour performer [160]. M. Waldén et al. ont montré que dans une équipe de football composée d'un effectif de 28 joueurs, il y avait en moyenne sept entorses de cheville au cours de la même saison [161]. Les MK professionnels qui interviennent dans les équipes de football qui plus est à haut niveau doivent donc régulièrement prendre en charge cette lésion et permettre à l'athlète de récupérer ses pleines capacités pour éviter la récurrence. A nouveau, nous avons donc déterminé que les masseurs-kinésithérapeutes qui travaillent au sein des clubs professionnels pouvaient être

considérés comme expérimentés dans la réduction de la proprioception chez les patients qui souffrent d'une entorse latérale de cheville. C'est pourquoi nous avons choisi une thérapeute qui correspond à ces critères.

7.7.2 Choix des patients

Pour la sélection des patients qui allaient participer à notre travail de recherche, nous avons décidé d'établir des critères d'inclusion et d'exclusion.

Dans un premier temps, le patient devait pratiquer le rugby ou le football à haut niveau, donc faire partie d'un club professionnel afin de rentrer dans les critères d'inclusion du masseur-kinésithérapeute expérimenté défini plus haut.

Par ailleurs, le critère sportif professionnel définit un niveau d'exigence important quant aux qualités physiques que l'athlète doit posséder. Son sport représente son métier, il doit donc être en pleine possession de ses moyens physiques pour performer et il ne peut se permettre une déficience quelconque.

Le thérapeute en est conscient et doit donc augmenter le niveau d'exigence quant aux performances du patient au cours de ses séances de rééducation. Si la lésion apparaît lorsque les capacités intrinsèques des tissus sont inférieures aux contraintes imposées par l'environnement alors l'athlète devra retourner sur le terrain avec des capacités supérieures à celles qu'il avait avant de se blesser.

Cela nous permettra d'observer, de questionner et d'analyser l'activité du MK professionnel face à ces exigences et comprendre vers où il souhaite amener le patient et quels choix fait-il par rapport aux différentes opportunités thérapeutiques qui sont à disposition.

Le patient doit également présenter une entorse latérale de cheville récente qui nécessite une prise en charge par un MK professionnel. Nous n'avons pas exclu les différents grades car comme défini plus haut, les trois grades existants de l'entorse latérale de cheville nécessitent, d'après les recommandations de la littérature, une prise en charge de l'aspect proprioceptif.

Le patient ne devait pas présenter d'autres pathologies afin de pouvoir suivre la séance de rééducation dans sa totalité et pouvoir se soumettre à l'ensemble des exercices décidés par le

thérapeute. L'objectif était ainsi de retirer des barrières quant à l'accessibilité des connaissances du kinésithérapeute et à ses choix thérapeutiques.

7.7.3 Description des participants

Au sein de notre travail nous avons donc réalisé des entretiens d'auto-confrontation simples avec deux MK professionnels. Nous allons vous les présenter :

N. : Il est le premier MK professionnel que nous enregistrons. Il est diplômé d'une école française de masso-kinésithérapie depuis 2020. Il intervient dans un cabinet libéral situé dans Nice, il travaille en collaboration avec des clubs de handball féminin et de rugby. Ces deux clubs sont professionnels et l'ensemble de leur effectif également. Notre MK reçoit régulièrement des athlètes qui présentent une entorse latérale de cheville et il est habitué à la rééducation du sens proprioceptif sur cette pathologie. Il s'est rapidement spécialisé sur le versant sportif et a effectué en formation continue, des enseignements privés tels que Kiné-Sport Expert, qu'il a réalisé sur une année, une master-class sur l'utilisation du Blood Flow Restriction et a obtenu le Certificat d'excellence en masso-kinésithérapie en rugby, délivré par l'organisme de formation kinésport. Cette formation lui a, dit-il, « permis de se former par rapport aux pathologies sportives ». Nous avons réalisé l'entretien d'auto-confrontation en rapport avec une séance de rééducation d'une récurrence d'entorse de cheville de grade 2 chez un rugbyman professionnel. L'ensemble de l'entretien est fourni en annexe [Annexe 2].

C : Elle est la deuxième MK professionnelle que nous avons enregistré. C. est une ancienne nageuse de haut niveau pendant huit ans, ce qui a nécessité un arrêt de ses études après l'obtention de son baccalauréat. Elle a arrêté sa carrière en 2014, repris ses études et est diplômée depuis 2018 en Belgique. Elle a ensuite directement intégré une équipe de football professionnelle où elle exerce maintenant depuis 5 années. Elle est la responsable du pôle rééducation. Elle intervient principalement auprès des joueurs de moins de 19 ans qui constituent l'équipe réserve. L'ensemble des joueurs sont salariés. Nous avons réalisé l'entretien d'auto-confrontation lors de la réalisation d'une prise en charge d'un joueur de football qui avait déjà vécu un premier épisode d'entorse latérale de cheville de grade 2. L'ensemble de l'entretien est disponible en annexe [Annexe 3].

7.8 Recueil des vidéos

Chaque MK a réalisé son entretien d'auto-confrontation, dans la même journée que l'enregistrement vidéo.

7.8.1 Description du recueil des vidéos

Pour permettre un rendu réel, nous avons décidé de filmer le MK professionnel au sein de son cabinet ou de son centre d'entraînement, pendant sa séance de rééducation avec son patient. Un consentement libre et éclairé a été reçu de la part des deux protagonistes filmés. Afin de ne pas interférer sur la séance et la réalisation de son activité par le thérapeute, nous avons déposé le trépied qui supporte l'appareil vidéo dans une position qui permet de filmer l'ensemble du champ nécessaire à la séance.

Enregistrement de N. : Nous avons filmé N. le vendredi 27 janvier 2023 à 8h30 lors de sa séance de rééducation pour une entorse latérale de cheville chez un rugbyman professionnel. L'objectif était de faire oublier aux deux personnes qu'elles étaient filmées afin qu'elles puissent s'exprimer librement et que nous obtenions un rendu proche du réel, conscient et inconscient. La caméra était posée sur un trépied, ce qui offrait un cadre assez large pour ne pas avoir à la déplacer selon les différents exercices de la séance. Le MK était équipé d'un petit micro afin d'auditionner l'ensemble de ses directives et échanges avec le patient. Nous avons coupé l'enregistrement à la fin de la prise en charge qui a duré 35 minutes.

Enregistrement de C. : Nous avons filmé C. le mercredi 01 février 2023 à 10h30 lors de sa séance de rééducation pour une entorse latérale de cheville avec un footballeur professionnel. La séance a eu lieu dans une salle dédiée à la rééducation, où il n'y avait que la MK et le joueur. Une fois l'enregistrement vidéo lancé, nous avons quitté la pièce afin de permettre aux deux sujets de réaliser la séance comme d'ordinaire, sans interférence avec l'enquêteur ni avec la caméra. La MK était équipée d'un petit micro afin d'avoir accès à l'ensemble de ses directives et échanges avec le patient. Nous avons coupé le film à la fin de la prise en charge qui a duré 40 minutes.

7.8.2 Description des entretiens

Nous avons décidé de réaliser les entretiens le plus rapidement possible après la séance. L'objectif était de réduire le temps entre les deux événements afin que le MK professionnel n'ait pas besoin de fournir un effort de mémoire pour nous retranscrire ses réflexions personnelles, de ses pensées, de ses objectifs ou des adaptations qu'il a eu à réaliser au cours de la séance.

Les deux entretiens ont été finalisés sur Word et sont fournis en annexe [Annexes 2 et 3].

Entretien de N. : La séance s'est terminée à 9h15, l'entretien a débuté à 9h30. Nous nous sommes installés dans une pièce à l'écart des autres MK présents au sein du cabinet. Le sujet avait accès au film vidéo et avait la totale liberté de stopper, reculer ou avancer le film. Nous lui avons demandé au début de nous expliquer pourquoi il avait réalisé ces exercices, quels étaient les objectifs, les attentes, les évolutions possibles mais également les justifications, sa définition de la proprioception et de comment la développer. Les relances utilisées étaient destinées à clarifier les propos mais également à permettre au sujet d'approfondir ses réflexions afin d'avoir accès à l'ensemble de ses connaissances conscientes et inconscientes. L'objectif était d'avoir accès aux choix qu'il avait dû faire dans la mise en place de sa séance, de ses exercices, les activités auxquelles il avait renoncé et le chemin de sa réflexion. L'entretien a duré 25 minutes.

Entretien de C : La séance s'est terminée à 11h15, l'entretien à débiter à 11h20, directement à la suite de la séance. Nous avons réalisé l'entretien dans le bureau du MK où nous étions seuls pour le visionnage de la séance et le recueil de l'auto-confrontation. Le déroulement de l'entretien est le même que celui décrit précédemment pour le premier MK avec un accès libre à la vidéo, la possibilité de mettre pause et de reculer afin d'obtenir le support à ses explications et de n'omettre aucune partie de la séance. Comme pour le premier entretien, les relances étaient destinées à percevoir la méthode de réflexion de la MK, les choix qu'elle a fait au cours de la séance ainsi que les activités qu'elle n'avait pas choisies de réaliser, oubliées, ou dû adapter. L'entretien a duré 25 minutes.

7.9 Analyse des entretiens d'auto-confrontation

7.9.1 Cadre catégoriel et entretiens d'auto-confrontation

Au cours de nos entretiens d'auto-confrontation, nous avons recueilli les données qui serviront à notre analyse auprès de deux MK professionnels expérimentés dans notre domaine de recherche à savoir la rééducation de la proprioception, notamment après une entorse latérale de cheville. Les auto-confrontations ont été réalisées autour d'un thème large, la proprioception, afin de recueillir l'ensemble des savoirs du MK sur ce sujet. Nous avons cherché à obtenir leurs savoirs conscients et inconscients, grâce à la comparaison avec le réalisé. Nous avons donc opposé ce qu'ils ont fait pendant leur séance, à ce qu'ils pensaient être une séance de proprioception.

A la suite des auto-confrontations, nous avons défini, à posteriori, trois catégories génériques relatives à la proprioception et à sa compréhension dans le cadre d'une séance de rééducation. Il s'agit de la définition, des méthodes et de l'origine des savoirs. La définition représente l'ensemble des concepts que le MK possède autour du thème. Sa vision de la proprioception : ce qu'elle est, ce qu'elle n'est pas. Les méthodes sont l'ensemble des moyens utilisés par le MK pour développer l'aspect proprioceptif. L'origine des savoirs décrit les sources de connaissances du MK, d'où il tire ses savoirs. Pour chaque catégorie, nous avons défini des sous-catégories qui sont issues de notre revue de la littérature.

Catégories	Sous-Catégories
Définition	<i>Récepteurs</i>
	<i>Informations</i>
	<i>Système nerveux</i>
	<i>Perception consciente</i>
	<i>Perception inconsciente</i>
Méthodes	<i>Mouvement</i>
	<i>Instabilité</i>
	<i>Contrôle</i>
	<i>Amplitude</i>
	<i>Force</i>
Origine des savoirs	<i>Formation initiale</i>
	<i>Formation privée</i>
	<i>Réseaux sociaux</i>
	<i>Partage interprofessionnel</i>

Tableau 7 : Cadre catégoriel

7.9.2 Analyse des données

L'analyse du contenu représente un ensemble d'outils méthodologiques constamment améliorés appliqués à des « discours » très variés. Selon L. Bardin, l'analyse du contenu est fondée sur trois étapes chronologiques importantes à savoir : la pré-analyse, l'exploitation du matériel et le traitement des résultats, l'inférence et l'interprétation [162].

7.9.3 Analyse thématique

Nous commencerons l'analyse thématique qui repose sur un cadre catégoriel défini à posteriori. Nous avons choisi de baser notre analyse sur un cadre décrit afin de pouvoir inclure l'ensemble des données recueillies qui nous semblaient pertinentes dans l'analyse des savoirs du MK. L'objectif était d'obtenir une vision et une compréhension complète afin de permettre une clinique de l'activité comme définie par Clot et al. [138,141].

Les catégories qui ont été décrites précédemment sont régies par un code couleur afin de permettre une analyse plus facile. Après plusieurs lectures des deux entretiens d'auto-confrontation, nous avons classé les occurrences dans les différentes sous catégories que nous avons décrites plus haut. Deux occurrences sont possibles, « positives », donc en accord avec la littérature et « négatives », c'est-à-dire en désaccord avec la littérature. Afin de mener notre travail à bien, nous avons décidé de classer par unité de sens qui seront ensuite analysées en rapport avec notre revue de la littérature dans notre discussion.

8. Résultats

Nous avons donc réalisé deux entretiens d'auto-confrontation avec des MK professionnels expérimentés dans le domaine de la rééducation de l'aspect proprioceptif dans les lésions d'entorse latérale de cheville. Nous commencerons par analyser les résultats obtenus avec les deux sujets pour la catégorie « définition » de la proprioception, puis pour la catégorie « méthodes » et pour terminer la catégorie « origine des savoirs ». Un tableau récapitulatif qui reprend l'ensemble des occurrences des deux professionnels a été créé afin de les comparer.

Dans cette partie, nous exposerons les résultats obtenus avec les MK professionnels pour chaque catégorie afin de faire ressortir les tendances des deux entretiens d'auto-confrontation.

8.1 Premier MK professionnel, N.

8.1.1. Résultats bruts

Au cours de la lecture de l'entretien réalisé avec ce MK professionnel, nous avons sélectionné en totalité 48 occurrences pour l'analyse. Nous les avons répertoriées selon les différentes catégories [Annexe 4].

Catégories	Sous catégories	Occurrences positives	Occurrences négatives	Total
Définition	Récepteurs	11	3	14
	Informations	7	0	7
	Système nerveux	1	0	1
	Perception consciente	1	0	1
	Perception inconsciente	1	0	1
Total		23	3	26
Méthodes	Mouvement	2	0	2
	Instabilité	4	1	5
	Amplitude	3	0	3
	Contrôle	6	0	6
	Force	2	0	2
Total		18	1	19
	Formation initiale	1	0	1

Origine des savoirs	Formation continue	2	0	2
	Partage interprofessionnel	0	0	0
	Autres	0	0	0
Total		3	0	3

Tableau 8 : résultats bruts du sujet 1

8.1.2 Analyse thématique

Le tableau récapitulatif des occurrences nous permet de remarquer que le sujet 1 a utilisé 26 occurrences pour la partie « définition ». 23 positives, donc en accord avec les données de la littérature et 3 négatives donc en désaccord avec la littérature.

Catégories	Sous catégories	Occurrences positives	Occurrences négatives	Total
Définition	Récepteurs	11	3	14
	Informations	7	0	7
	Système nerveux	1	0	1
	Perception consciente	1	0	1
	Perception inconsciente	1	0	1
Total		23	3	26
	Mouvement	2	0	2

Tableau 9 : Occurrences du sujet 1 pour la catégorie « Définition »

Ce MK a souvent fait référence à la notion des récepteurs par l'intermédiaire de différentes occurrences : « venir stimuler les récepteurs à l'étirement, les Organes Tendineux de Golgi, les récepteurs capsulaires Paccini et Ruffini, je vais mettre mes fuseaux neuromusculaires », « je vais venir stimuler mes récepteurs à la pression », « la stimulation de mes récepteurs

proprioceptifs », et il a décrit les différents récepteurs impliqués dans la proprioception même s'il y a eu une confusion avec « je vais venir stimuler un peu plus ses fibulaires parce que vu qu'ils sont un peu plus allongés, je vais stimuler les organes tendineux de Golgi qui vont lui donner cette information » ou encore « les récepteurs à l'étirement, les organes tendineux de Golgi ».

Le sujet fait également 7 références au terme « informations », avec des occurrences comme « stimulation de la voûte plantaire par laquelle passe beaucoup d'informations », « c'est l'entrée sensorielle du corps avec le reste du monde », « et en tout cas renvoyer des bonnes informations », « je vais renvoyer des informations », « pour envoyer des informations à la cheville », « comme une neuro-signature ».

Il semble que N. avait une représentation théorique de la proprioception, avec une définition claire et des références aux organes propriocepteurs que sont les différents récepteurs et la notion de transfert d'informations.

Il a également fait référence au système nerveux, régulateur du mécanisme proprioceptif, avec une occurrence « que le cerveau soit capable d'envoyer un ordre au muscle ». Cette partie reste cependant beaucoup moins développée tout comme les deux parties sur les perceptions, consciente et inconsciente avec une seule occurrence chacune.

Pour la partie « Méthodes », nous avons relevé 19 occurrences pour le sujet 1.

Catégories	Sous catégories	Occurrences positives	Occurrences négatives	Total
Méthodes	Mouvement	2	0	2
	Instabilité	4	1	5
	Amplitude	3	0	3
	Contrôle	6	0	6
	Force	2	0	2
Total		18	1	19

Tableau 10 : Occurrences du sujet 1 pour la catégorie « Méthodes »

Deux sous-catégories ressortent, « Instabilité » et « Contrôle », la première avec 5 occurrences dont 1 négative et la seconde avec 6 occurrences, toutes positives

La notion de contrôle est notamment celle qui est le plus ressortie avec six occurrences, « là, donc premier exercice, je lui demande du contrôle », « monter uniquement le gros orteil, monter uniquement les 4 autres orteils », « il doit être capable de le contrôler et d’avoir ce contrôle », « il est sur son contrôle de ses amplitudes », « il doit garder ce contrôle », « un certain niveau de force, de stabilité et de contrôle ». Il fait par ailleurs le lien avec ses deux occurrences placées sur les perception consciente et inconsciente avec les notions « d’activation volontaire et involontaire ». On notera donc que l’aspect de contrôle prend une part importante dans les séances de rééducation pour le sujet 1.

Le sujet 1 a inclus la notion de force dans l’aspect proprioceptif avec deux occurrences, « le renforcement, et la capacité à contrôler en actif ses mouvements et y développer de la force », « un certain niveau de force, de stabilité et de contrôle ». Le MK décrit donc l’importance pour lui d’inclure du renforcement et la capacité pour le patient de pouvoir réaliser les mouvements et d’accéder à ses amplitudes articulaires de manière active grâce à la contraction de ses propres tissus contractiles.

Enfin, pour la partie « Origine des savoirs », nous avons relevé 3 occurrences.

Catégories	Sous catégories	Occurrences positives	Occurrences négatives	Total
Origine des savoirs	Formation initiale	1	0	1
	Formation continue	2	0	2
	Partage interprofessionnel	0	0	0
	Autres	0	0	0
Total		3	0	3

Tableau 11 : Occurrences du sujet 1 pour la catégorie « Origine des savoirs »

L’objectif de cette catégorie était de répertorier les sources de savoirs du MK, où il acquiert ses connaissances, l’origine de ses réflexions qui guident sa pratique.

Ici, le sujet 1 nous informe que ses connaissances proviennent uniquement de deux sources, sa formation initiale avec une occurrence, « Diplômé de l’école en 2020 » et les formations privées avec deux occurrences « Comme formations, j’ai fait kiné-expert sur un an, une masterlcass

BFR », « et là j'ai commencé le nouveau truc de kiné-sport, le certificat d'excellence en exercice kinésithérapique du rugby ». Ses connaissances ne proviennent ni d'un partage interprofessionnel, comme des échanges avec ses confrères, ni de la littérature scientifique par des recherches personnelles.

8.2 Second MK professionnel, C.

8.2.1. Résultats bruts

Au cours de la lecture de l'entretien réalisé avec ce MK professionnel, nous avons sélectionné en totalité 42 occurrences pour l'analyse. Nous les avons répertoriées selon les différentes catégories [Annexe 5].

Catégories	Sous catégories	Occurrences positives	Occurrences négatives	Total
Définition	Récepteurs	1	0	1
	Informations	4	0	4
	Système nerveux	0	0	0
	Perception consciente	1	0	1
	Perception inconsciente	1	0	1
Total		7	0	7
Méthodes	Mouvement	1	0	1
	Instabilité	6	1	7
	Amplitude	3	0	3
	Contrôle	12	0	12
	Force	3	4	7
Total		24	6	30
	Formation initiale	1	0	1

Origine des savoirs	Formation continue	0	0	0
	Partage interprofessionnels	2	0	2
	Autres	1	1	2
Total		4	1	5

Tableau 12 : résultats bruts du sujet 2

8.2.2 Analyse thématique

Le tableau récapitulatif des occurrences nous permet de remarquer que le sujet 2 a utilisé 7 occurrences pour la partie « définition ». Elles sont toutes positives, donc en accord avec les données de la littérature.

Catégories	Sous catégories	Occurrences positives	Occurrences négatives	Total
Définition	Récepteurs	1	0	1
	Informations	4	0	4
	Système nerveux	0	0	0
	Perception consciente	1	0	1
	Perception inconsciente	1	0	1
Total		7	0	7

Tableau 13 : Occurrences du sujet 2 pour la catégorie « Définition »

Cette MK a majoritairement utilisé ses occurrences pour parler de la sous-catégorie « Informations » : « tu rajoutes des informations », « il doit avoir la prise d'informations », « j'aime bien leur parler quand ils font de la proprioception », « ça ne me dérange pas qu'ils parlent pendant qu'ils font de la proprioception parce que ce sont des informations que tu

perçois ». Il semble donc que ce soit un élément important pour elle dans l'approche rééducative de la proprioception.

Elle n'a pas abordé le système nerveux et elle n'a utilisé qu'une seule occurrence pour parler des récepteurs qu'elle a défini comme « les cellules proprioceptives » et des différents types de perception, consciente et inconsciente.

S'il n'a pas utilisé beaucoup d'occurrences pour parler de la catégorie définition, le sujet 2 a utilisé 30 occurrences pour aborder la catégorie « Méthodes ».

La MK se définissait dans l'entretien comme une « MK non scolaire » et « plutôt terrain ». Elle a donc passé plus de temps et utilisé plus d'occurrences pour expliquer ses méthodes de travail plutôt que pour définir la proprioception.

Catégories	Sous catégories	Occurrences positives	Occurrences négatives	Total
Méthodes	Mouvement	1	0	1
	Instabilité	6	1	7
	Amplitude	3	0	3
	Contrôle	12	0	12
	Force	3	4	7
Total		24	6	30

Tableau 14 : Occurrences du sujet 2 pour la catégorie « Méthodes »

Elle a notamment utilisé 12 occurrences pour aborder le thème du contrôle : « dans le contrôle au début et qu'après par contre tu rajoutes de la vitesse », « dans le contrôle tu es facile, tu contrôles, tu fais les trucs calmement », « qu'on arrive à contrôler une articulation à vitesse rapide et quand tu as des facteurs extérieurs qui arrivent sur toi », « s'il est apte à avoir un bon contrôle, qu'il est apte à mettre de la vitesse dans ce qu'il fait, qu'il est apte à entendre plein d'informations, il est apte à aller sur le terrain ». Ce thème semble donc être un élément important dans sa séance de rééducation et un objectif à atteindre. Par ailleurs, sur les 12 occurrences utilisées pour parler du contrôle, aucune n'est négative.

Une seule occurrence, positive, a été utilisée pour décrire le mouvement : « Tu vois moi souvent voilà, je fais du statique, tu mets en difficulté au statique, puis après tu passes sur du dynamique

si tout va bien ». Elle décrit une progressivité dans sa séance où elle commence par l'absence de mouvement et le contrôle pour ensuite évoluer vers l'incrémentation de mouvement avec du travail dynamique.

3 occurrences sont utilisées pour parler de l'amplitude, toutes positives : « cet exercice permet de travailler l'amplitude », « tu vois, on commence vraiment à être dans des amplitudes maximales de ta cheville dans tous les plans », « je cherche déjà l'amplitude, je veux qu'il aille le plus loin possible, dans tous les plans de la cheville ». La recherche d'amplitude semble être un point de départ dans sa séance de rééducation. Une fois l'amplitude acquise, elle semble vouloir y instaurer du contrôle.

7 occurrences sont utilisées pour aborder la force, 3 positives, « c'est deux trucs qui peuvent s'allier que je pense que si tu travailles la proprioception, et la force, que les deux sont équilibrées, tu seras très très bon », « je pense que quelqu'un qui a un contrôle de son pied et qui est fort au niveau du pied, il va avoir une meilleure proprioception », « là tu vas voir ton saut et en plus tu vas avoir la force de ton corps qui va t'emmenner vers l'avant » mais également 4 négatives, « je fais toujours un peu d'excentrique pour commencer mais ça ce n'est pas vraiment de la proprioception », « tu vas avoir des mecs qui sont très forts musculairement et qui vont être nul, nul, nul », « les nageurs ont des épaules très fortes, des rotateurs internes très très forts et pourtant ils se luxent très souvent les épaules », « la proprioception et la force sont deux choses qui sont complètement dissociables », « je pense que c'est deux trucs qui ne vont pas ensemble ». Sur cette sous-catégorie-là, le sujet semble plus mitigé que sur les autres. En effet, il semble qu'elle assimile la force à une qualité exclue de la proprioception mais qui pourrait également en faire partie. Les propos du sujet sur le thème force ne sont pas très clairs.

Enfin, la catégorie « Origine des savoirs » rassemblent 5 occurrences.

Catégories	Sous catégories	Occurrences positives	Occurrences négatives	Total
Origine des savoirs	Formation initiale	1	0	1
	Formation continue	0	0	0
	Partage interprofessionnel	2	0	2
	Autres	1	1	2
Total		4	1	5

Tableau 15 : Occurrences du sujet 2 pour la catégorie « Origine des savoirs »

La MK professionnelle fait référence à sa formation initiale qu'elle a passé en Belgique, « j'ai fait 4 ans d'étude en Belgique » et n'aborde aucune formation privée.

Elle évoque également le partage avec les autres professionnels, notamment au sein du centre sportif dans lequel elle travaille et l'avantage de travailler avec des confrères, « il y avait des exercices que je ne faisais pas et je me suis dit "oh 'tain il est bien cet exercice-là", « c'est ça qui est bien aussi de travailler avec 3-4 kinés avant d'aller chez les pros, parce qu'ils en ont d'autres ». Il semble donc qu'elle puisse s'inspirer des exercices et méthodes de travail utilisées par les MK qu'elle côtoie même si comme elle le signifie, la majorité des techniques utilisées viennent de sa propre réflexion, « c'est moi qui imagine les exercices par rapport à ce que je veux travailler ».

9. Discussion

9.1 Interprétation des résultats

Afin de simplifier la lecture de notre discussion, nous allons d'abord commencer par confronter les données obtenues lors des entretiens d'auto-confrontation aux informations de la littérature catégorie par catégorie pour chacun des sujets. Dans un second temps, nous comparerons les deux sujets afin de faire émerger des pistes de réflexion sur la prise en charge de la rééducation de la proprioception chez des patients qui souffrent d'une entorse latérale de cheville.

Nous allons commencer par le sujet 1, N., avec la catégorie définition. D'après notre analyse thématique, nous pouvons remarquer que le MK a des notions théoriques puisqu'il a utilisé 26 occurrences pour la catégorie « Définitions », qui est son plus grand nombre d'occurrences.

Il y a 23 occurrences positives et 3 négatives, donc les propos de N. sont en majorité en accord avec la littérature. Les occurrences négatives proviennent d'une confusion sur le rôle et les noms des récepteurs. En effet, à plusieurs reprises, N. a associé les Organes Tendineux de Golgi à la notion d'étirement. Or, la sensibilité à l'étirement et le réflexe myotatique qui en découle est attribué aux fuseaux neuromusculaires [32]. Les organes tendineux de Golgi sont quant à eux sensibles à la tension dans les tissus fibreux, et notamment à la force produite [58]. Ensuite, le sujet a souligné l'importance des informations qui représentent une notion clé dans la

proprioception puisqu'elle peut se résumer à un transfert d'informations entre les organes périphériques, les récepteurs, et le système nerveux central. D'ailleurs, c'est cette sous-catégorie qui n'a pas été beaucoup abordée, puisqu'une seule occurrence y a été dédiée. Pourtant, la littérature [12–14,35] explicite le rôle fondamental du système nerveux dans le traitement de l'information proprioceptive et notamment dans la réponse envoyée après réception du signal sensoriel. Toujours autour du système nerveux et du rôle proprioceptif, les notions de perception n'ont reçu qu'une seule occurrence chacune. Une pour la perception consciente et une pour la perception inconsciente. La distinction et l'implication de chacune dans le système proprioceptif n'est pas tout à fait clair dans la littérature [104,105]. Certains auteurs développent l'idée d'une proprioception consciente et une autre inconsciente [35,103]. Cependant, la notion de perception des membres dans l'espace est la première définition de la proprioception énoncée par Sherrington [21,21–23] et elle joue un rôle central dans la rééducation proprioceptive. Aussi, pour cette catégorie « Définition », nous pouvons voir que N. est plutôt en accord avec la littérature malgré des confusions sur les récepteurs mais il n'a pas accordé une place importante au système nerveux ni aux perceptions qui y sont associées. Il s'est plutôt focalisé sur un aspect périphérique avec les récepteurs et les informations.

Maintenant nous allons nous intéresser à l'entretien de C. pour la catégorie « Définition ». Elle n'a utilisé que 7 occurrences, toutes positives, donc en accord avec les données de la littérature. Elle n'a fait qu'une seule référence aux différents récepteurs avec cette occurrence : « cellules proprioceptives ». Nous pouvons nous questionner sur sa connaissance des différents types de récepteurs et leurs rôles dans la proprioception. 4 occurrences ont été utilisées pour définir les informations. C'est la notion la plus abordée, avec cette compréhension que la proprioception reste un transfert d'informations, de signaux entre la périphérie et le système nerveux. Aucune occurrence pour parler de ce dernier. Encore une fois, le système nerveux central a été défini comme un élément important dans la boucle proprioceptive [12–14,35] et son rôle doit être compris pour permettre une rééducation complète. Enfin, elle a abordé les notions de perception, et notamment de représentation du « schéma corporel » qui pourrait se rapprocher de la définition de Sherrington [21–23]. Une occurrence, « un mec qui pose son pied et qui ne sent rien et qui n'a rien, c'est la cheville qui va prendre en premier » renvoie à la notion de sensation, de sensibilité des récepteurs qui sont présents au niveau de la cheville, que ce soient les mécanorécepteurs ou bien les récepteurs de la peau. En somme, C. s'est définie comme une « MK non scolaire » et « très terrain » ce qui peut expliquer le faible nombre d'occurrences en lien avec la définition théorique de la proprioception.

Si maintenant nous confrontons les données obtenues sur la catégorie « Définition » par les deux sujets, nous nous rendons compte que N. possède trois fois plus d'occurrences que C. Le cadre théorique de la proprioception semble plus évident et important pour N. qui l'a bien plus développé au cours de l'entretien. Cependant, nous pouvons nous apercevoir que pour les deux sujets, le rôle central du système nerveux et des perceptions ne sont que très peu abordés.

Pour la catégorie « Méthodes », le sujet 1, N. a utilisé 19 occurrences, dont 1 négative. L'occurrence négative a été rapporté à la sous-catégorie « Instabilité » et n'est pas en accord avec la littérature car N. utilise le terme « équilibre » pour qualifier le travail. Or, il est clair dans la littérature que l'équilibre n'est pas la proprioception [163]. La proprioception est un des systèmes permettant l'équilibre avec l'appareil vestibulaire et visuel [163]. La limite entre le travail d'instabilité et d'équilibre est très peu décrite dans la littérature [164–166] pour autant, il est à différencier de l'équilibre. On pourrait supposer que par instabilité, la littérature décrit la déstabilisation, donc une capacité à conserver une stabilité articulaire sous des déstabilisations [22,23,34]. Cette notion est d'ailleurs abordée avec les autres occurrences, positives, « le faire travailler du coup cette stabilisation », « je vais le déstabiliser, sa cheville va être déstabilisée d'interne en externe ». Toujours dans ses occurrences positives, N. assimile la force à la notion de proprioception, « le renforcement et la capacité à contrôler en actif ses mouvements et y développer de la force ». C'est en accord avec les données de la littérature qui décrit les organes tendineux de Golgi comme des récepteurs à la tension exercée au sein des tissus fibreux [37,61,62] qui permettent de réguler les niveaux de force volontaire produits. Les autres récepteurs proprioceptifs décrits dans la littérature sont les récepteurs articulaires, Paccini et Ruffini qui sont assimilés à des détecteurs de fin d'amplitude [79,83]. Il est donc nécessaire d'explorer les fins d'amplitude pour déclencher la sensibilité de ces derniers. Cela a été très bien décrit par N., « on vient retravailler ses amplitudes », « réexplorer ses mobilités ». Enfin, N. utilise une nouvelle occurrence positive pour parler du mouvement, « il réexplore activement en charge ses amplitudes ». La notion d'exploration est très en rapport avec le développement de la proprioception puisqu'elle permet la sollicitation des récepteurs placés dans l'ensemble des tissus, que ce soient les fuseaux neuromusculaires avec l'étirement, les organes tendineux de Golgi avec la tension, les corpuscules de Paccini et Ruffini avec les degrés d'amplitude articulaire [79,83]. Il est important d'intégrer de la variété dans les mouvements et dans les niveaux de force pour permettre un recrutement de l'ensemble de ces récepteurs.

Le sujet 2, C. a quant à elle utilisé 30 occurrences pour décrire ses méthodes de travail. 6 sont négatives, dont 4 sur la sous-catégorie de la force. En effet, comme décrit précédemment, la notion de force et de tension exercée sur les tissus fait partie de la proprioception par la sollicitation des organes tendineux de Golgi. C. a d'abord différencié un mode de contraction de la proprioception, « je fais toujours un peu d'excentrique pour commencer mais ça ce n'est pas vraiment de la proprioception », puis expliquer que la force n'est pas en lien avec la proprioception, « tu vas avoir des mecs qui sont très forts musculairement et qui vont être nul, nul, nul », « les nageurs ont des épaules très fortes, des rotateurs internes très très forts et pourtant ils se luxent très souvent les épaules », « la proprioception et la force sont deux choses qui sont complètement dissociables », « je pense que c'est deux trucs qui ne vont pas ensemble ». La force n'est pas la proprioception, puisque nous l'avons décrit, la proprioception est un ensemble d'informations. Cependant l'information de tension musculaire exercée est une partie de la proprioception [61,62]. Elle reviendra sur le sujet, ce qui démontre une confusion sur cette sous-catégorie avec 3 occurrences, cette fois positive, où elle explique le lien possible entre la force et la proprioception, « c'est deux trucs qui peuvent s'allier que je pense que si tu travailles la proprioception, et la force, que les deux sont équilibrées, tu seras très très bon », « je pense que quelqu'un qui a un contrôle de son pied et qui est fort au niveau du pied, il va avoir une meilleure proprioception », « là tu vas voir ton saut et en plus tu vas avoir la force de ton corps qui va t'emmenner vers l'avant ». Une autre sous-catégorie développée par C. dans la partie des méthodes est la notion de contrôle. En effet, elle utilise 12 occurrences, positives, pour justifier que le contrôle est un moyen de développement de la proprioception, ce qui est en accord avec la littérature [167]. La notion de contrôle renvoie au transfert d'informations qui existe entre les récepteurs périphériques et le système nerveux central et également la réponse adaptée envoyée par ce dernier. Ensuite, comme pour N. elle a bien décrit la notion d'amplitude en accord avec la littérature et la recherche des angles articulaires maximaux afin de solliciter les corpuscules de Ruffini et Paccini [79,83]. Une nouvelle confusion est apparue, comme pour le sujet 1, avec l'occurrence négative « maintenir son pied sur un bosu » où elle fait référence à la notion d'équilibre. Il ne s'agissait pas de déstabilisation mais simplement de réussir à conserver son équilibre sur une surface instable, ce qui n'est pas en rapport direct avec la proprioception [163]. Cependant, elle a nuancé ses propos grâce à des explications sur sa préférence pour les plans stables avec des déstabilisations extérieures afin de venir solliciter le système proprioceptif, ce qui est totalement en accord avec la littérature [22,23,34].

Ainsi, sur la catégorie méthodes, les données obtenues grâce aux entretiens d'auto-confrontation des sujets sont plus divergents avec la littérature. En effet, une notion est retrouvée dans chez les deux MK professionnels, c'est celle d'équilibre qui doit être différenciée de la proprioception. D'autre part, si N. a intégré le travail de force dans le développement de la proprioception, cette notion, pourtant justifiée par la littérature n'est pas évidente pour le second MK qui tend à différencier les deux travaux. Les notions de contrôle et d'amplitude sont cependant bien comprises chez les deux sujets, tout comme la rééducation au travers du mouvement. Pour terminer, l'utilisation des déstabilisations pour venir solliciter les différents récepteurs proprioceptifs est abordée par les deux sujets mais ne semble pas complètement claires compte tenu de la limite fragile avec l'équilibre. La proprioception est liée à la stabilité articulaire et une capacité proprioceptive complète est nécessaire à l'équilibre [22,163].

Pour la dernière catégorie qui concerne l'origine des savoirs, l'objectif était de comprendre d'où provenaient les connaissances des deux sujets.

N. a utilisé 3 occurrences positives pour décrire parler à la fois de sa formation initiale, mais également des formations privées au sein desquelles il dit avoir acquis beaucoup de savoirs, « beaucoup de tout ça moi, vient de ma formation kiné-sport que j'ai faite ». La formation continue représente une opportunité pour les MK de se tenir informer de l'avancée des données de la littérature en matière de rééducation.

C. qui se définit comme une « MK de terrain » n'a pas abordé de formation particulière si ce n'est sa formation initiale réalisée en Belgique. Cette relative absence de formation continue, qu'elle compense par des échanges interprofessionnels plus fréquents, peut expliquer le développement moins important de la partie théorique avec la catégorie « Définition » où C. n'a utilisé que 7 occurrences, contre 26 pour N.

9.2 Limites

Lorsque l'on s'intéresse aux limites de notre étude, nous pouvons mettre en avant notre difficulté à réaliser la revue de littérature sur un sujet aussi large que la proprioception. Comme expliqué dans la revue, beaucoup d'études ont été trouvées par la lecture des travaux et n'ont

pas été trouvés directement par notre recherche. Ceci montre une marge de progression dans ce domaine.

De plus, le faible nombre de personnes impliquées dans le travail de recherche, avec seulement deux MK professionnels, représente une autre limite. Il aurait été intéressant d'avoir plusieurs professionnels afin d'avoir accès à plus de savoirs et permettre de faire émerger d'autres problématiques dans le raisonnement et la rééducation de la proprioception.

Par ailleurs, même si nous avons justifié le choix de nos MK, il est difficile de déterminer s'ils sont réellement experts sur le sujet de la proprioception. En effet, par leur parcours, leurs activités et le domaine dans lequel ils interviennent, ils ont une expérience certaine sur le sujet, mais peut-être pas d'expertise. Les deux sujets n'ont pas suivi le même parcours académique. Ils n'ont pas réalisé leur formation initiale au sein du même pays ni suivi les mêmes enseignements en formation continue. Il aurait été intéressant d'interroger deux MK professionnels qui ont suivi les mêmes enseignements, sur les différences de raisonnement et analyser les applications dans leur prise en charge. Nous ne pensions pas qu'il serait difficile de trouver des sujets qui accepteraient de participer à ce travail de recherche. En effet, il a été ardu de convaincre des MK de participer à l'expérience qui constitue une réelle remise en question et une introspection sur leur pratique. D'ailleurs, nous pouvons nous demander si, compte tenu du contexte d'interview, nous avons réellement réussi à connaître l'ensemble des savoirs conscients et inconscients des MK ou si nous n'avons eu accès qu'à ce qu'ils ont bien voulu nous révéler.

9.3 Ouverture

Les ouvertures à propos de ce travail sont d'apporter une solution possible aux limites décrites précédemment. Il faudrait augmenter le nombre de MK participants aux entretiens d'auto-confrontation et de s'assurer de leur expertise. Ensuite, il pourrait être intéressant d'effectuer une méthode d'allo-confrontation, c'est-à-dire confronter la séance d'un MK professionnel à l'analyse d'un pair afin de faire émerger un savoir plus collectif et plus critique. En effet, pour celui qui analyse, la procédure est similaire à celle de l'entretien d'auto-confrontation. Mais, pour le sujet dont la pratique est analysée, il est confronté à l'analyse de son activité par le pair. Cela amène les sujets à mieux justifier leurs connaissances et à expliciter certains aspects de

leur pratique qu'ils n'auraient pas expliqués autrement. L'allo-confrontation croisée se termine généralement par un échange entre les deux sujets, ce qui permet la construction de nouvelles méthodes partagées [140]. L'intérêt serait d'obtenir un consensus sur les méthodes de développement de la proprioception afin de permettre d'améliorer la prise en charge des patients.

10. Conclusion

Les résultats de ce travail ont fait ressortir la disparité dans le choix des méthodes de rééducation utilisées par les MK professionnels pour développer le sens proprioceptif des patients qui présentent une entorse latérale de cheville ainsi que dans les arguments pour les justifier. Il serait intéressant de continuer ce travail par des entretiens d'allo-confrontations afin de faire ressortir un savoir collectif et aboutir à un consensus sur les méthodes de rééducation de la proprioception.

11. Bibliographie

- [1] Ordre des masseurs-kinésithérapeutes. La définition de la masso-kinésithérapie 2022.
- [2] Ordre des masseurs-kinésithérapeutes. Code de déontologie des masseurs-kinésithérapeutes, Articles R4321-51 à R4321-145
- [3] Kelly G, Shanley J. Rehabilitation of ataxic gait following cerebellar lesions: Applying theory to practice. *Physiother Theory Pract* 2016;32:430–7.
- [4] Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fourchet F, Fong DT-P, et al. Evidence review for the 2016 International Ankle Consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med* 2016;50:1496–505.
- [5] Ordre des masseurs-kinésithérapeutes. La démographie des kinésithérapeutes 2020.
- [6] Agence Nationale d'Accréditation et d'Evaluation en Santé (ANAES). *Acta Endosc* 1998;28:151–5.
- [7] Haute Autorité de Santé. Guide d'analyse de la littérature et gradation des recommandations 2000.
- [8] Le MeSH bilingue anglais - français
- [9] Clayman C. *The american medical association encyclopedia of medicine*. New York, NY: Random House; 1989.
- [10] Guyton A. *Textbook of Medical Physiology*. 8th ed. Philadelphia: 1992.
- [11] Thomas C. *Taber's Cyclopedic Medical Dictionary*. 17th ed. Philadelphia: FA Davis; 1992.
- [12] Ghez C, Hening W, Gordon J. Organization of voluntary movement. *Curr Opin Neurobiol* 1991;1:664–71.
- [13] Johansson R, Magnusson M. Human postural dynamics. *Crit Rev Biomed Eng* 1991;18:413–37.
- [14] Collins JJ, De Luca CJ. Open-loop and closed-loop control of posture: a random-walk analysis of center-of-pressure trajectories. *Exp Brain Res* 1993;95:308–18.
- [15] Riemann BL, Lephart SM. The sensorimotor system, part I: the physiologic basis of functional joint stability. *J Athl Train* 2002;37:71–9.
- [16] Johansson H, Sjölander P. *Neurophysiology of Joints*. Mech. Hum. Jt., CRC Press; 1993.

- [17] Dickinson MH, Farley CT, Full RJ, Koehl MA, Kram R, Lehman S. How animals move: an integrative view. *Science* 2000;288:100–6.
- [18] Thurston A. Vital endowments: Sir Charles Bell and the history of some congenital abnormalities of the upper limb. *ANZ J Surg* 2011;81:900–4.
- [19] Singh A. The comprehensive history of psychology. Motilal Banarsidass; 1991.
- [20] Bell C. On the Nervous Circle Which Connects the Voluntary Muscles with the Brain. *Lond Med Phys J* 1826;1:44–50.
- [21] Sherrington CS. Reflex Inhibition as a Factor in the Co-Ordination of Movements and Postures. *Q J Exp Physiol* 1913;6:251–310.
- [22] Levine DN. Sherrington’s “The Integrative action of the nervous system”: a centennial appraisal. *J Neurol Sci* 2007;253:1–6.
- [23] Sherrington CS. On the proprioceptive system, especially in its reflex aspect. *Brain* 1907;29:467–82.
- [24] Levine DN. The Integrative Action of the Nervous System. *Nature* 1907;76:122–122.
- [25] Lashley K. The accuracy of movement in the absence of excitation from the moving organ 1917:169–94.
- [26] Handbuch der Physiologie des Menschen für Vorlesungen | work by Müller | Britannica
- [27] Handbuch der physiologischen Optik. par HELMHOLTZ, Hermann von. | Buch & Consult Ulrich Keip
- [28] Merton PA. Human position sense and sense of effort. *Symp Soc Exp Biol* 1964;18:387–400.
- [29] Grigg P. Peripheral Neural Mechanisms in Proprioception. *J Sport Rehabil* 1994;3:2–17.
- [30] Banks RW, Hulliger M, Saed HH, Stacey MJ. A comparative analysis of the encapsulated end-organs of mammalian skeletal muscles and of their sensory nerve endings. *J Anat* 2009;214:859–87.
- [31] Lamy J-C. Bases neurophysiologiques de la proprioception. *Mens Prat Tech Kinésithérapeute* 2006;472.
- [32] Macefield VG, Knellwolf TP. Functional properties of human muscle spindles. *J Neurophysiol* 2018;120:452–67.
- [33] Matthews PB. Where does Sherrington’s “muscular sense” originate? Muscles, joints, corollary discharges? *Annu Rev Neurosci* 1982;5:189–218.
- [34] Denny-Brown D. Selected Writings of Sir Charles Sherrington. London, England: Hamish Hamilton Medical Books; 1939.

- [35] Proske U, Gandevia SC. The proprioceptive senses: their roles in signaling body shape, body position and movement, and muscle force. *Physiol Rev* 2012;92:1651–97.
- [36] Bewick GS, Banks RW. Mechanotransduction in the muscle spindle. *Pflugers Arch* 2015;467:175–90.
- [37] Barker D. The Innervation of the Muscle-Spindle. *J Cell Sci* 1948;s3-89:143–85.
- [38] Boyd IA, Davidson JN. The structure and innervation of the nuclear bag muscle fibre system and the nuclear chain muscle fibre system in mammalian muscle spindles. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 1962;245:81–136.
- [39] Corvaja N, Marinozzi V, Pompeiano O. Muscle spindles in the lumbrical muscle of the adult cat. Electron microscopic observations and functional considerations. *Arch Ital Biol* 1969;107:365–543.
- [40] Cooper S, Daniel PM. Muscle spindles in man. Their morphology in the lumbricals and the deep muscles of the neck. *Brain J Neurol* 1963;86:563–86.
- [41] Boyd IA. The response of fast and slow nuclear bag fibres and nuclear chain fibres in isolated cat muscle spindles to fusimotor stimulation, and the effect of intrafusal contraction on the sensory endings. *Q J Exp Physiol Cogn Med Sci* 1976;61:203–54.
- [42] Eriksson P-O, Butler-Browne G, Fischman D, Grove BK, Schiaffino S, Virtanen I, et al. Myofibrillar and Cytoskeletal Proteins in Human Muscle Spindles. In: Hník P, Soukup T, Vejsada R, Zelená J, editors. *Mechanoreceptors Dev. Struct. Funct.*, Boston, MA: Springer US; 1988, p. 273–4.
- [43] Thornell L-E, Carlsson L, Eriksson P-O, Liu J-X, Österlund C, Stål P, et al. Fibre typing of intrafusal fibres. *J Anat* 2015;227:136–56.
- [44] Hulliger M. The mammalian muscle spindle and its central control. *Rev Physiol Biochem Pharmacol* 1984;101:1–110.
- [45] Eccles J, Sherrington C. Numbers and Contraction-Values of Individual Motor-Units Examined in some Muscles of the Limb
- [46] Hunt CC. Relation of function to diameter in afferent fibers of muscle nerves. *J Gen Physiol* 1954;38:117–31.
- [47] Edin BB, Vallbo AB. Dynamic response of human muscle spindle afferents to stretch. *J Neurophysiol* 1990;63:1297–306.
- [48] Edin BB. Quantitative analysis of static strain sensitivity in human mechanoreceptors from hairy skin. *J Neurophysiol* 1992;67:1105–13.

- [49] Edin BB, Vallbo AB. Classification of human muscle stretch receptor afferents: a Bayesian approach. *J Neurophysiol* 1990;63:1314–22. <https://doi.org/10.1152/jn.1990.63.6.1314>.
- [50] Severin FV, Orlovskii GN, Shik ML. [Work of muscle receptors during controlled locomotion]. *Biofizika* 1967;12:502–11.
- [51] Hunt CC, Kuffler SW. Further study of efferent small-nerve fibers to mammalian muscle spindles; multiple spindle innervation and activity during contraction. *J Physiol* 1951;113:283–97.
- [52] Matthews PB. The differentiation of two types of fusimotor fibre by their effects on the dynamic response of muscle spindle primary endings. *Q J Exp Physiol Cogn Med Sci* 1962;47:324–33.
- [53] Appelberg B, Bessou P, Laporte Y. Action of static and dynamic fusimotor fibres on secondary endings of cat's spindles. *J Physiol* 1966;185:160–71.
- [54] Matthews PB, Stein RB. The regularity of primary and secondary muscle spindle afferent discharges. *J Physiol* 1969;202:59–82.
- [55] Matthews BHC. Nerve endings in mammalian muscle. *J Physiol* 1933;78:1–53.
- [56] Matthews PB. Muscle spindles and their motor control. *Physiol Rev* 1964;44:219–88.
- [57] Matthews PBC. Mammalian Muscle Receptors and their Central Actions. *Am J Phys Med Rehabil* 1974;53:143–4.
- [58] Jami L. Golgi tendon organs in mammalian skeletal muscle: functional properties and central actions. *Physiol Rev* 1992;72:623–66.
- [59] Eldred E, Bridgman CF, Buchwald JS. Relation between muscle location and level of cord entry of spindle afferents in the cat's tenuissimus. *Brain Res* 1970;20:127–9.
- [60] Nitatori T. The fine structure of human Golgi tendon organs as studied by three-dimensional reconstruction. *J Neurocytol* 1988;17:27–41.
- [61] Brown MC, Engberg I, Matthews PB. The relative sensitivity to vibration of muscle receptors of the cat. *J Physiol* 1967;192:773–800.
- [62] Houk J, Henneman E. Feedback control of skeletal muscles. *Brain Res* 1967;5:433–51.
- [63] Spielmann JM, Stauffer EK. Morphological observations of motor units connected in-series to Golgi tendon organs. *J Neurophysiol* 1986;55:147–62.
- [64] Hongo T, Jankowska E, Lundberg A. The rubrospinal tract. II. Facilitation of interneuronal transmission in reflex paths to motoneurons. *Exp Brain Res* 1969;7:365–91.

- [65] Lundberg A, Malmgren K, Schomburg ED. Cutaneous facilitation of transmission in reflex pathways from Ib afferents to motoneurons. *J Physiol* 1977;265:763–80.
- [66] McIntyre AK, Proske U, Rawson JA. Cortical projection of afferent information from tendon organs in the cat. *J Physiol* 1984;354:395–406.
- [67] McIntyre AK, Proske U, Rawson JA. Pathway to the cerebral cortex for impulses from tendon organs in the cat's hind limb. *J Physiol* 1985;369:115–26.
- [68] Oscarsson O. Functional Organization of the Spino- and Cuneocerebellar Tracts. *Physiol Rev* 1965;45:495–522.
- [69] Roland PE, Ladegaard-Pedersen H. A quantitative analysis of sensations of tension and of kinaesthesia in man. Evidence for a peripherally originating muscular sense and for a sense of effort. *Brain J Neurol* 1977;100:671–92.
- [70] Stopford JS. The Nerve Supply of the Interphalangeal and Metacarpo-Phalangeal Joints. *J Anat* 1921;56:1–11.
- [71] Browne K, Lee J, Ring PA. The sensation of passive movement at the metatarsophalangeal joint of the great toe in man. *J Physiol* 1954;126:448–58.
- [72] Cohen LA. Analysis of position sense in human shoulder. *J Neurophysiol* 1958;21:550–62.
- [73] Gelfan S, Carter S. Muscle sense in man. *Exp Neurol* 1967;18:469–73.
- [74] Burgess PR, Clark FJ. Characteristics of knee joint receptors in the cat. *J Physiol* 1969;203:317–35.
- [75] Clark FJ, Grigg P, Chapin JW. The contribution of articular receptors to proprioception with the fingers in humans. *J Neurophysiol* 1989;61:186–93.
- [76] Ferrell WR, Gandevia SC, McCloskey DI. The role of joint receptors in human kinaesthesia when intramuscular receptors cannot contribute. *J Physiol* 1987;386:63–71.
- [77] Burke D, Gandevia SC, Macefield G. Responses to passive movement of receptors in joint, skin and muscle of the human hand. *J Physiol* 1988;402:347–61.
- [78] Edin BB. Finger joint movement sensitivity of non-cutaneous mechanoreceptor afferents in the human radial nerve. *Exp Brain Res* 1990;82:417–22.
- [79] Ferrell WR, Smith A. Position sense at the proximal interphalangeal joint of the human index finger. *J Physiol* 1988;399:49–61.
- [80] Gandevia SC, Hall LA, McCloskey DI, Potter EK. Proprioceptive sensation at the terminal joint of the middle finger. *J Physiol* 1983;335:507–17.

- [81] Gandevia SC, McCloskey DI. Joint sense, muscle sense, and their combination as position sense, measured at the distal interphalangeal joint of the middle finger. *J Physiol* 1976;260:387–407.
- [82] Macefield G, Gandevia SC, Burke D. Perceptual responses to microstimulation of single afferents innervating joints, muscles and skin of the human hand. *J Physiol* 1990;429:113–29.
- [83] Fuentes CT, Bastian AJ. Where is your arm? Variations in proprioception across space and tasks. *J Neurophysiol* 2010;103:164–71.
- [84] Ferrell WR, Smith A. The effect of digital nerve block on position sense at the proximal interphalangeal joint of the human index finger. *Brain Res* 1987;425:369–71.
- [85] Clark FJ, Burgess RC, Chapin JW, Lipscomb WT. Role of intramuscular receptors in the awareness of limb position. *J Neurophysiol* 1985;54:1529–40.
- [86] Johansson RS, Flanagan JR. Coding and use of tactile signals from the fingertips in object manipulation tasks. *Nat Rev Neurosci* 2009;10:345–59. <https://doi.org/10.1038/nrn2621>.
- [87] Vallbo AB, Johansson RS. Properties of cutaneous mechanoreceptors in the human hand related to touch sensation. *Hum Neurobiol* 1984;3:3–14.
- [88] Johansson RS, Landström U, Lundström R. Responses of mechanoreceptive afferent units in the glabrous skin of the human hand to sinusoidal skin displacements. *Brain Res* 1982;244:17–25.
- [89] Löfvenberg J, Johansson RS. Regional differences and interindividual variability in sensitivity to vibration in the glabrous skin of the human hand. *Brain Res* 1984;301:65–72.
- [90] Brisben AJ, Hsiao SS, Johnson KO. Detection of vibration transmitted through an object grasped in the hand. *J Neurophysiol* 1999;81:1548–58.
- [91] Loewenstein WR, Skalak R. Mechanical transmission in a Pacinian corpuscle. An analysis and a theory. *J Physiol* 1966;182:346–78.
- [92] Macefield VG, Häger-Ross C, Johansson RS. Control of grip force during restraint of an object held between finger and thumb: responses of cutaneous afferents from the digits. *Exp Brain Res* 1996;108:155–71.
- [93] Westling G, Johansson RS. Responses in glabrous skin mechanoreceptors during precision grip in humans. *Exp Brain Res* 1987;66:128–40.
- [94] Knibestöl M. Stimulus-response functions of slowly adapting mechanoreceptors in the human glabrous skin area 1975.

- [95] Johansson RS. Tactile sensibility in the human hand: receptive field characteristics of mechanoreceptive units in the glabrous skin area 1978.
- [96] Edin BB. Quantitative analyses of dynamic strain sensitivity in human skin mechanoreceptors. *J Neurophysiol* 2004;92:3233–43.
- [97] Edin BB, Johansson N. Skin strain patterns provide kinaesthetic information to the human central nervous system. *J Physiol* 1995;487:243–51.
- [98] Collins DF, Prochazka A. Movement illusions evoked by ensemble cutaneous input from the dorsum of the human hand. *J Physiol* 1996;496 (Pt 3):857–71.
- [99] Collins DF, Refshauge KM, Gandevia SC. Sensory integration in the perception of movements at the human metacarpophalangeal joint. *J Physiol* 2000;529 Pt 2:505–15.
- [100] Collins DF, Refshauge KM, Todd G, Gandevia SC. Cutaneous receptors contribute to kinesthesia at the index finger, elbow, and knee. *J Neurophysiol* 2005;94:1699–706.
- [101] Scott SH, Loeb GE. The computation of position sense from spindles in mono- and multiarticular muscles. *J Neurosci Off J Soc Neurosci* 1994;14:7529–40.
- [102] Sturnieks DL, Wright JR, Fitzpatrick RC. Detection of simultaneous movement at two human arm joints. *J Physiol* 2007;585:833–42.
- [103] Ashton-Miller JA, Wojtys EM, Huston LJ, Fry-Welch D. Can proprioception really be improved by exercises? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA* 2001;9:128–36.
- [104] Kandel E, Schwartz J, Jessell T. *Principles Of Neural Science*. 4ème. McGraw-Hill Education; 2000.
- [105] Gasq D, Montoya R, Dupui P. *Bases théoriques de l'évaluation du système proprioceptif* 2012.
- [106] Roll JP, Vedel JP, Ribot E. Alteration of proprioceptive messages induced by tendon vibration in man: a microneurographic study. *Exp Brain Res* 1989;76:213–22.
- [107] Wiesendanger M, Miles TS. Ascending pathway of low-threshold muscle afferents to the cerebral cortex and its possible role in motor control. *Physiol Rev* 1982;62:1234–70.
- [108] Polzer H, Kanz KG, Prall WC, Haasters F, Ockert B, Mutschler W, et al. Diagnosis and treatment of acute ankle injuries: development of an evidence-based algorithm. *Orthop Rev* 2012;4:e5.
- [109] Boruta PM, Bishop JO, Braly WG, Tullos HS. Acute lateral ankle ligament injuries: a literature review. *Foot Ankle* 1990;11:107–13.

- [110] Waterman BR, Owens BD, Davey S, Zacchilli MA, Belmont PJ. The epidemiology of ankle sprains in the United States. *J Bone Joint Surg Am* 2010;92:2279–84.
- [111] Grond JT. The surgical treatment of injuries of the fibular collateral ligaments of the ankle. *Arch Chir Neerl* 1973;25:131–6.
- [112] Balduini FC, Vegso JJ, Torg JS, Torg E. Management and rehabilitation of ligamentous injuries to the ankle. *Sports Med Auckl NZ* 1987;4:364–80.
- [113] Fousekis K, Tsepis E, Vagenas G. Intrinsic risk factors of noncontact ankle sprains in soccer: a prospective study on 100 professional players. *Am J Sports Med* 2012;40:1842–50.
- [114] Beynnon BD, Murphy DF, Alosa DM. Predictive Factors for Lateral Ankle Sprains: A Literature Review. *J Athl Train* 2002;37:376–80.
- [115] Pourgharib Shahi MH, Selk Ghaffari M, Mansournia MA, Halabchi F. Risk Factors Influencing the Incidence of Ankle Sprain Among Elite Football and Basketball Players: A Prospective Study. *Foot Ankle Spec* 2021;14:482–8.
- [116] Tyler TF, McHugh MP, Mirabella MR, Mullaney MJ, Nicholas SJ. Risk factors for noncontact ankle sprains in high school football players: the role of previous ankle sprains and body mass index. *Am J Sports Med* 2006;34:471–5.
- [117] Kobayashi T, Tanaka M, Shida M. Intrinsic Risk Factors of Lateral Ankle Sprain: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Health* 2016;8:190–3.
- [118] Kerkhoffs GM, van den Bekerom M, Elders LAM, van Beek PA, Hullegie WAM, Bloemers GMFM, et al. Diagnosis, treatment and prevention of ankle sprains: an evidence-based clinical guideline. *Br J Sports Med* 2012;46:854–60.
- [119] Hadzic V, Sattler T, Topole E, Jarnovic Z, Burger H, Dervisevic E. Risk factors for ankle sprain in volleyball players: A preliminary analysis. *Isokinet Exerc Sci* 2009;17:155–60.
- [120] Baumhauer JF, Alosa DM, Renström AF, Trevino S, Beynnon B. A prospective study of ankle injury risk factors. *Am J Sports Med* 1995;23:564–70.
- [121] Punt IM, Ziltener J-L, Laidet M, Armand S, Allet L. Gait and physical impairments in patients with acute ankle sprains who did not receive physical therapy. *PM R* 2015;7:34–41.
- [122] van der Wees PJ, Lenssen AF, Hendriks EJM, Stomp DJ, Dekker J, de Bie RA. Effectiveness of exercise therapy and manual mobilisation in ankle sprain and functional instability: a systematic review. *Aust J Physiother* 2006;52:27–37.

- [123] Zech A, Hübscher M, Vogt L, Banzer W, Hänsel F, Pfeifer K. Neuromuscular training for rehabilitation of sports injuries: a systematic review. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41:1831–41.
- [124] Postle K, Pak D, Smith TO. Effectiveness of proprioceptive exercises for ankle ligament injury in adults: a systematic literature and meta-analysis. *Man Ther* 2012;17:285–91.
- [125] Calatayud J, Borreani S, Colado JC, Flandez J, Page P, Andersen LL. Exercise and ankle sprain injuries: a comprehensive review. *Phys Sportsmed* 2014;42:88–93.
- [126] Chen ET, Borg-Stein J, McInnis KC. Ankle Sprains: Evaluation, Rehabilitation, and Prevention. *Curr Sports Med Rep* 2019;18:217–23.
- [127] McGovern RP, Martin RL. Managing ankle ligament sprains and tears: current opinion. *Open Access J Sports Med* 2016;7:33–42.
- [128] Kaminski TW, Hertel J, Amendola N, Docherty CL, Dolan MG, Hopkins JT, et al. National Athletic Trainers' Association position statement: conservative management and prevention of ankle sprains in athletes. *J Athl Train* 2013;48:528–45.
- [129] McKeon PO, Hertel J. Systematic review of postural control and lateral ankle instability, part II: is balance training clinically effective? *J Athl Train* 2008;43:305–15.
- [130] Wester JU, Jespersen SM, Nielsen KD, Neumann L. Wobble board training after partial sprains of the lateral ligaments of the ankle: a prospective randomized study. *J Orthop Sports Phys Ther* 1996;23:332–6.
- [131] Bellows R, Wong CK. The effect of bracing and balance training on ankle sprain incidence among athletes : a systematic review with meta-analysis. *Int J Sports Phys Ther* 2018;13:379–88.
- [132] Holme E, Magnusson SP, Becher K, Bieler T, Aagaard P, Kjaer M. The effect of supervised rehabilitation on strength, postural sway, position sense and re-injury risk after acute ankle ligament sprain. *Scand J Med Sci Sports* 1999;9:104–9.
- [133] Feger MA, Herb CC, Fraser JJ, Glaviano N, Hertel J. Supervised rehabilitation versus home exercise in the treatment of acute ankle sprains: a systematic review. *Clin Sports Med* 2015;34:329–46.
- [134] Lazarou L, Kofotolis N, Pafis G, Kellis E. Effects of two proprioceptive training programs on ankle range of motion, pain, functional and balance performance in individuals with ankle sprain. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2018;31:437–46.
- [136] Hoc JM, Leplat J. Evaluation of different modalities of verbalization in a sorting task. *Int J Man-Mach Stud* 1983;18:283–306.

- [137] Leplat J. L'analyse psychologique du travail. *Eur Rev Appl Psychol* 2004;54:101–8.
- [138] Clot Y, Faïta D, Fernandez G, Scheller L. Entretiens en auto-confrontation croisée: Une méthode en clinique de l'activité. *Perspect Interdiscip Sur Trav Santé* 2000;146.
- [139] Clot Y. *La fonction psychologique du travail*. Presses Universitaires de France; 2006.
- [140] Mollo V, Falzon P. Auto- and allo-confrontation as tools for reflective activities. *Appl Ergon* 2004;35:531–40.
- [141] Clot Y, Faïta D. Genres et styles en analyse du travail *Concepts et méthodes* 2000:36.
- [142] Pinsky L. *Concevoir pour l'action et la communication*. Berne: Peter Lang; 1992.
- [143] Theureau J. *Le cours d'action : analyse sémio-logique. Essai d'une anthropologie cognitive située*. Berne: Peter Lang; 1992.
- [144] Leplat J. Skills and Tacit Skills: A Psychological Perspective. *Appl Psychol* 1990;39:143–54.
- [145] Leplat J, Hoc JM. Subsequent verbalization in the study of cognitive processes. *Ergonomics* 1981;24:743–55.
- [146] Bainbridge L. Verbal reports as evidence of the process operator's knowledge. *Int J Man-Mach Stud* 1979;11:411–36.
- [147] Vygotski LS, Clot Y, Sève F. *Pensée et langage*. Troisième édition. Paris: Broché; 2003.
- [148] Bakhtine M. *Esthétique de la création verbale*. Gallimard; 1984.
- [149] Clot Y, Leplat J. La méthode clinique en ergonomie et en psychologie du travail. *Trav Hum - TRAV HUM* 2005;68.
- [150] Theureau J. *Le cours d'action: Méthode développée*. Broché. 2006.
- [151] Theureau J. *Le cours d'action : Méthode élémentaire*. Broché. 2004.
- [152] Leblanc S. Concepts et méthodes pour valoriser l'activité professionnelle au sein de la formation initiale et continue des enseignants. *Rev Hautes Ét Pédagogiques Inst Assim Suisse Romande Tessin* 2007.
- [153] Mhamdi A. Activités de réflexion collective assistée par vidéo : activité constructive de nouveaux savoirs, 1998, p. 135–44.
- [154] Bisseret A, Falzon P, Sebillotte S. *Techniques pratiques pour l'étude des activités expertes*. Toulouse: Octares; 1999.
- [155] Gibbs N. Common rugby league injuries. Recommendations for treatment and preventative measures. *Sports Med Auckl NZ* 1994;18:438–50.
- [156] Gabbett T. Incidence of Injury in Junior and Senior Rugby League Players. *Sports Med Auckl NZ* 2004;34:849–59.

- [157] Smith MD, Vicenzino B, Bahr R, Bandholm T, Cooke R, Mendonça LDM, et al. Return to sport decisions after an acute lateral ankle sprain injury: introducing the PAASS framework-an international multidisciplinary consensus. *Br J Sports Med* 2021;55:1270–6.
- [158] Fong DT-P, Hong Y, Chan L-K, Yung PS-H, Chan K-M. A systematic review on ankle injury and ankle sprain in sports. *Sports Med Auckl NZ* 2007;37:73–94.
- [159] Fernandez WG, Yard EE, Comstock RD. Epidemiology of lower extremity injuries among U.S. high school athletes. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med* 2007;14:641–5.
- [160] Gribble PA, Terada M, Beard MQ, Kosik KB, Lepley AS, McCann RS, et al. Prediction of Lateral Ankle Sprains in Football Players Based on Clinical Tests and Body Mass Index. *Am J Sports Med* 2016;44:460–7.
- [161] Waldén M, Hägglund M, Ekstrand J. Time-trends and circumstances surrounding ankle injuries in men’s professional football: an 11-year follow-up of the UEFA Champions League injury study. *Br J Sports Med* 2013;47:748–53.
- [162] Laurence Bardin. L’analyse de contenu. 2013.
- [163] MacKinnon CD. Sensorimotor anatomy of gait, balance, and falls. *Handb Clin Neurol* 2018;159:3–26.
- [164] Hall EA, Docherty CL, Simon J, Kingma JJ, Klossner JC. Strength-Training Protocols to Improve Deficits in Participants With Chronic Ankle Instability: A Randomized Controlled Trial. *J Athl Train* 2015;50:36–44.
- [165] Hall EA, Chomistek AK, Kingma JJ, Docherty CL. Balance- and Strength-Training Protocols to Improve Chronic Ankle Instability Deficits, Part I: Assessing Clinical Outcome Measures. *J Athl Train* 2018;53:568–77.
- [166] Riva D, Bianchi R, Rocca F, Mamo C. Proprioceptive Training and Injury Prevention in a Professional Men’s Basketball Team: A Six-Year Prospective Study. *J Strength Cond Res* 2016;30:461–75.
- [167] Salles JI, Velasques B, Cossich V, Nicoliche E, Ribeiro P, Amaral MV, et al. Strength training and shoulder proprioception. *J Athl Train* 2015;50:277–80.

12. Annexes

Annexe I : Diagramme de flux

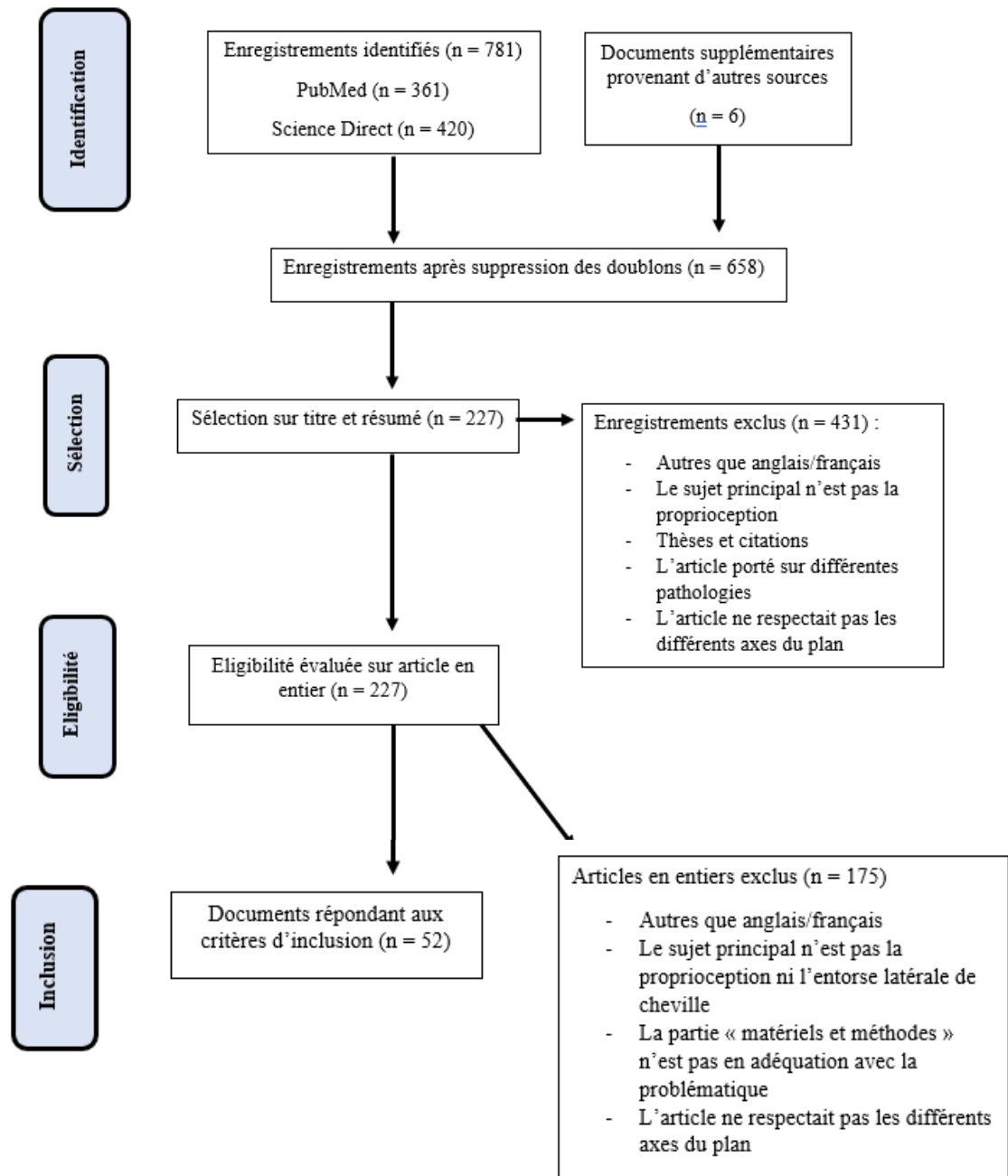


Figure 1 : Diagramme de flux selon la méthode PRISMA

Annexe II : Entretien sujet 1

N : Là, donc premier exercice, je lui demande du contrôle de l'activation au niveau des intrinsèques du complexe pied-cheville. Je lui demande qu'il soit capable, donc dans mes exercices de monter le gros orteil, uniquement le gros orteil, monter uniquement les 4 autres orteils sans décoller le gros. L'abducteur du 1, l'abducteur du 5 et le short-foot, un vrai short-foot avec le carré plantaire, pas avec les fléchisseurs des orteils. L'objectif de ces exercices c'est qu'il soit en capacité de réaliser le mouvement volontairement, de le contrôler, dans cette idée de proprio, s'il n'est pas capable pour moi, je pars du principe dans une pathologie du complexe pied-cheville, d'une pathologie du complexe pied-cheville, s'il n'est pas capable d'activer volontairement tous ces petits muscles des pieds, il ne va pas le faire automatiquement pendant sa pratique sportive, c'est de la perte de perf, c'est des muscles qu'il pourrait utiliser et qu'il ne va peut-être pas faire automatiquement et du coup, porter préjudice à sa perf et à ses qualités au niveau de son pied, de sa cheville.

V : Ouais donc là, on est sur une activation volontaire

N : Ouais

V : L'objectif c'est que le cerveau soit capable d'envoyer un ordre au muscle

N : Exactement

V : ok

N : il doit être capable de le contrôler et d'avoir ce contrôle. Je te dis de lever le gros orteil uniquement, tu me lèves le gros orteil uniquement et pas lever tout le pied, tout le pied comme un neuneu, ça fait penser à l'Homunculus de Penfield, qu'il ait une super représentation de son complexe pied-cheville

V : Il faut une certaine sensibilité quoi, en soit

N : oui. Donc ça pour démarrer. Nos exercices, pas facile pour le monsieur. Ensuite, travail avec une balle, mi-dure, mi-molle, des petits piquots. Ce qui vient écraser sous le pied. Stimulation de la voûte plantaire par laquelle passe beaucoup d'informations, on vient stimuler tout ce qui est récepteur extéroceptif de la voûte plantaire. C'est l'entrée sensorielle du corps avec le reste du monde extérieur donc on vient réveiller ça, activer ça, et qu'ils viennent simuler tous ces récepteurs extéroceptifs au niveau de la voûte plantaire.

Ensuite deux petits exercices à viser mobilité, un en flexion dorsale, un en flexion plantaire. Le premier en flexion dorsale, une mobilité pure et but plus proprio pour rester dans ton sujet. Donc mobilité pure donc venir travailler cette mobilité dorsale qu'on perd lorsqu'on se fait une entorse de cheville, avec l'élastique au niveau antérieur pour « postérioriser le talus » et l'aider dans cette flexion dorsale. Donc le purement mécanique mobilité de ce côté-là. Si on bascule sur le côté proprio, on a l'élastique qui vient simuler la pression au niveau antérieur de la cheville et notre chaîne post qui vient être étirée de ce côté-là donc nos récepteurs à l'étirement. Donc celui-là pour la flexion dorsale et donc après pareil au niveau flexion plantaire, où il vient nous étirer toute la chaîne musculaire ant et la capsule ant et voilà en flexion dorsale cette fois-ci.

Que dire de plus sur celui-là, rien de spécial, on est pas mal.

V : Donc là l'idée est d'aller retrouver/réexplorer des amplitudes qui peuvent être perdues à cause de la blessure, c'est ça ? Que ça soit sur la flexion dorsale ou la flexion plantaire. Pour user l'étirement notamment pour aller retrouver ces amplitudes.

N : ouais on vient retravailler ces amplitudes comme suite aux pépins il va perdre en mobilité, il va perdre en tout ça, du coup réexplorer ces mobilités composant plutôt actif, composant plutôt passif ça dépend, j'adapte, en respectant la cicatrisation par exemple sur cette flexion plantaire, où c'est pas là un exercice que je vais lui faire faire en post, enfin directement après la blessure sinon je vais directement mettre de la tension sur son ligament ; empêcher la cicatrisation donc je respecte un minimum un délai de cicatrisation/ douleurs de ce côté-là pour retrouver ces mobilités qu'il a pu perdre et en tout cas renvoyer des bonnes infos car quand le délais de cicatrisation sont bons je vais renvoyer des informations « ok je vais pouvoir aller dans ces amplitudes-là, regarde tout va bien ».

Oui monsieur. Donc là il me montre ses belles perfs.

V : donc la ça se justifie par un exercice dont on voit bien qu'il a une perte de mobilité sur la flexion dorsale là entre la jambe lésée et la jambe non lésée donc ces informations qu'il envoie.

N : Exactement, ça fait partie de mon bilan de cheville et mes critères d'évolution, on va avoir la douleur, l'œdème, etc mais on a aussi la mobilité sur une entorse de cheville, celui que je vais faire régulièrement qui est fonctionnel et qui est facilement reproductible c'est ça le lunge test, donc voir la distance qu'il y a entre son orteil et le mur et sur celui-là on se rend compte souvent qu'en début de rééduc, ben forcément tu as des écarts en terme de distance et que dans

mon objectif de rééduc y a retrouver ses mobilités qu'ils lui sont utiles. Parfois, on va dire, que je mets un petit bémol, un petit astérisque sur les sports asymétriques. J'ai des joueuses de Hand donc sport asymétrique si c'est son pied d'appuie ou autre, donc on va dire que peut-être de base ce n'est pas la même amplitude. Le problème c'est que souvent je ne l'ai pas cette information avant qu'elle se blesse. Quand tu n'es pas dans un staff pro, dans une équipe de foot, où tu es bourré de tests et que tu as toutes les infos comme il faut, ben ce n'est pas toujours évident, mais j'essaye de retravailler, ce que je peux, au maximum pour qu'elle puisse récupérer le plus de mobilité et qu'elle ait de bonnes sensations à la reprise.

V : Du coup toi si tu devais donner ta vision de la proprioception et les ressources, où tu tires le savoir que tu utilises dans ta pratique ?

N : Proprio, je vais venir retravailler tous les récepteurs proprioceptifs que j'ai dans mon corps. Donc alors moi je ne le fais pas, peut-être à tort, peut-être que je devrais, mais je ne le fais pas par exemple sur une cheville venir travailler les récepteurs au chaud, au froid, je ne le fais pas parce que , encore une fois, ce n'est pas des trucs que je teste, donc que je dis des bêtises, que je devrais le faire mais en tout cas je ne vois pas pourquoi un mec qui perdrait ça sur une entorse de cheville et si je dis à un rugbyman 1m90, 125 kg, fout toi du chaud et du froid sur ta cheville comme ça, bon il va me regarder de travers et vu qu'il est plus grand et plus costaud il va me faire peur, mais ça ferait partie par exemple d'une rééducation autre ou il y a une perte de sensibilité qui pourrait être intéressante. Je vais pouvoir venir simuler mes récepteurs à la pression par exemple soit là ce que j'ai pu faire à l'élastique soit je n'en ai pas ici au cabinet mais du flow band si je ne dis pas de bêtise, tu vois ce que tu veux me dire, venir stimuler les récepteurs a l'étirement, les organes tendineux de Golgi, les récepteurs capsulaires Paccini, Ruffini, je vais mettre mes fuseaux-neuromusculaire dedans et toutes mes récepteurs extéroceptifs je vais les mettre dedans et est-ce que j'en oublie, est-ce que je n'en oublie pas, peut-être que j'en oublie mais

V : mais l'idée c'est de stimuler le plus de récepteurs possibles

N : ouais. Rester sur la simulation de mes récepteurs proprioceptifs d'en stimuler le plus possible pour envoyer des infos à la cheville et qu'on garde du coup, ce n'est pas moi qui appelle mais ce qu'on m'a décrit, comme neuro-signature et du coup pour répondre à ta deuxième question, beaucoup de tout ça, moi, vient de ma formation kiné-sport que j'ai fait.

Ensuite donc sur cet exercice-là, juste de la stabilisation unipodale avec un léger plan incliné pour le mettre un peu plus en position de danger, le faire travailler du coup cette stabilisation, pardon, dans une position un peu plus dangereuse, donc c'est-à-dire, on va dire que je vais stimuler un peu plus peut-être, je vais stimuler un peu plus ces fibulaires parce que vu qu'ils sont un peu plus allongés, je vais stimuler un peu plus les organes tendineux de Golgi qui vont lui donner cette info, je vais un peu plus en étirement et via le poids que je lui mets dans la main et la pente, je l'embarque dans ce mouvement lésionnel que je veux travailler, que je veux protéger donc avec cet exercice là, ce travail d'équilibre, en mettant cette accentuation vers cet étirement, ouais cet étirement qui va stimuler ce côté latéral au niveau de la cheville, pour l'empêcher de tomber et de se faire mal, ça serait chiant, ça ferait tâche sur le CV de kiné, que j'ai reblessé un patient au cabinet. Celui-là pour ça, celui-là on va dire on est plus sur du bête et du méchant, enfin, sur du bête et du méchant au niveau musculaire où je ne veux pas qu'il perde, sachant sur un gaillard comme ça, monter sur sa pointe de pied, il faut qu'il porte son poids, je crois qu'il fait 125 Kg, au niveau des stats donc sympa de ce côté-là et puis, qu'est-ce que je voulais dire d'autre, d'un côté il reste, oui c'est bête et méchant, c'est musculaire, de l'autre il réexplore activement en charge ses amplitudes, donc on reste, il est sur son contrôle de ses amplitudes, et on se rapproche de quelque chose de plus fonctionnel que quelque chose en décharge ou autre donc on réintègre de plus en plus ce mouvement fonctionnel vers lequel on va se rapprocher tout au long de notre rééduc.

V : du coup la comme on est un peu sur le renforcement, est-ce que pour toi l'expression de la force qu'on peut retrouver dans le renforcement s'inscrit dans la proprio ou c'est un truc qui est à part de la proprio ?

N : pour moi ça va en plein dedans, dans le sens ou en prenant, si on prend l'exemple du genou, c'est ce qui est décrit dans la littérature avec l'A.M.I ou tu as la sidération du quadri à cause de l'œdème, à cause de l'opération, il perd ce contrôle du vaste interne, il n'a pas plus cette capacité volontaire, comme sur ce premier exercice, cette capacité volontaire à contrôler son vaste interne et c'est quelque chose que je veux récupérer rapidement, ça été très bien décrit au niveau du genou, il y a Sonnery-Cottet qui a fait sa thèse dessus, je ne sais pas si tu l'as vu passer, tu peux la retrouver sur YouTube, elle est hyper intéressante. Il a fait sa thèse dessus au niveau de l'A.M.I et la sidération du quadri et il a décrit une nouvelle échelle qui nous permet de le mesurer, de le quantifier et donc comme dit le proverbe ce qui n'est mesuré ne peut être amélioré, de voir si on progresse ou pas. C'est à ma connaissance ce n'est pas décrit sur les

autres articulations, mais moi perso, je suis convaincu que dans une entorse de cheville, tu vas peut-être avoir une partie de ce phénomène à son échelle, peut-être sur cette chaîne externe, sur les fibulaires. Sur une hanche avec potentiellement les stabilisateurs profonds de la hanche, les rotateurs externes, les pelvitrochantériens qui vont être inhibés et touchés en premier. Et oui, ça fait partie de ce que je veux qu'il puisse récupérer, ce contrôle, donc ouais le renforcement et la capacité à contrôler en actif ses mouvements et y développer de la force, etc, en font partie selon moi.

V : ok

N : celui-là, je l'aime bien, parce qu'il a l'avant de son pied qui est posé, du coup, sur un petit support et il a le talon décollé qui l'oblige à trouver cette balance au niveau de la cheville entre, ses rétros malléolaires internes et externes, qui les deux tirent d'un côté et de l'autre des malléoles et justement où il doit garder ce contrôle. Encore une fois, on est pas trop loin de l'entorse, donc pour lui, je ne lui demande pas beaucoup, juste de tenir la position, mais là il doit tenir fort avec ses fibulaires, fort avec ses rétro malléolaires internes pour soutenir cette arche plantaire et encore une fois là on est encore prudent par rapport au délai de son entorse mais par contre il doit avoir cette coordination entre interne et externe pour que, je te dis des bêtises, s'il n'y a qu'un seul sur les deux qui tire, il ne tient pas comme ça.

V : Donc ça c'est comme un peu le premier exercice ou on revient sur cet aspect de volontairement d'être capable d'activer les muscles pour un niveau de force

N : les activer avec un certain niveau de force, de stabilité, de contrôle, et pour cet exercice-là en charge.

V : ok

N : sur ça, il nous refait un deuxième tour des mêmes exos. La pour moi, on ne rentre pas dans la case proprio, mais ça reste important à travailler pour l'entorse de cheville, la déstabilisation occulo-vestibulaire donc pour moi ça ne rentre pas dans la case des propriocepteurs, mais ça reste important à travailler dans son entorse de cheville ou du coup je le déstabilise à ce niveau-là. Donc c'était celui-là le premier, là il est en train de le faire, il est rigolo ce monsieur, il fait beaucoup rire. Là on va dire que, donc on est pareil, un exercice en actif, la dynamique, sur lequel pareil avec l'élastique quand il le met dans le bon pied c'est mieux, il va avoir une information de déstabilisation dans son mécanisme lésionnel donc l'élastique l'embarque dans vers une inversion quand il monte en équin, donc en théorie

il a tout son poids en charge vers la gauche, il monte sur la pointe de pied, l'élastique plus il monte plus il va le déstabiliser, l'emmener vers ce mécanisme lésionnel donc je le titille un peu plus sur ce côté-là encore une fois comme sur la petite planche qui est inclinée qui met une stimulation un peu plus importante au niveau fibulaire pour protéger de ce mécanisme lésionnel.

V : donc là l'objectif c'est de l'emmener vers le mécanisme lésionnel ou lui apprendre en fait à ne pas y aller ?

N : A ne pas y aller tout en l'y amenant. Je ne veux pas qu'il y aille, je ne veux pas qu'il se laisse embarquer de ce côté donc je veux que quand il a cette sensation où quand il fait cet exercice, plus il monte sur sa pointe de pied, plus l'élastique va l'embarquer. Donc là, par contre, je ne veux pas qu'il se laisse embarquer de ce côté, dans ce mécanisme, je ne veux pas qu'il finisse avec sa cheville en varus équin.

V : d'accord, donc là tu instaures une espèce d'instabilité et il doit rester stable dans la stabilité que tu auras instaurée

N : avec toujours cette idée de le protéger de ce mécanisme lésionnel. Ce dernier exercice on va dire qu'il est plus fonctionnel qu'autre chose, où je reste dans un plan latéral ou je vais le déstabiliser en, sa cheville va être déstabilisée d'interne en externe par les passes, les mouvements de ses bras, etc. On est fonctionnel parce qu'on lui reproduit ce qu'il fait, ses passes, d'un côté on peut peut-être dire que même ces petites déstabilisations rapides quand il me fait la passe ou quand il reçoit peut venir titiller ses fuseaux-neuromusculaire, au niveau pareil de son plan interne-externe de cheville, mais bon, on met un peu de fun dans notre rééduc, de fun à notre échelle, en fonction de comment il va, au niveau de sa cheville. Donc voilà pour celui-là. Si je ne dis pas de bêtise après c'est tout parce qu'il a refait un tour et il a fini sur table.

V : Juste, est ce que tu peux me décrire le patient, et après te décrire toi avec vite fait un résumé de ton parcours.

N : Le patient tu veux savoir quoi sur lui ?

V : Son statut on va dire, sa blessure et s'il a des antécédents.

N : Il est rugbyman en national 1, donc il a un statut professionnel, il en vit et il fait que ça de ses journées muscu-rugby, rugby-muscu. Du coup il a une entorse du talo-fubulaire antérieur de grade 3 au niveau de la cheville droite. Il est pilier droit ou gauche, je ne m'en souviens plus

du tout mais il est pilier première ligne au rugby. Il a de nombreux antécédents d'entorse à cette cheville, où ça lui est arrivé plusieurs fois mais du coup c'était dans d'autre club, à d'autre endroit. Moi c'est la première rééduc que je fais avec lui. Mais du coup, il m'a dit qu'il avait déjà eu beaucoup d'entorse au niveau de sa cheville. Tu veux savoir d'autre chose sur lui ?

V : Non lui c'est bon, juste toi ton parcours rapidement

N : Du coup, moi diplômé de l'école en 2020, de l'AFM Cannes-Niçois, c'est ça ce que tu veux savoir ? En 2020. J'ai fait des rempla pendant 6 mois mais ça m'a gonflé. Du coup je me suis installé là début 2021, donc je suis posé ici depuis 2021, et donc comme formations, j'ai fait kiné sport expert sur un an, j'ai fait ça, j'ai fait un master classe BFR, et là j'ai commencé le nouveau truc de kiné-sport, le certificat d'excellence en exercice kinésithérapie du rugby. Ça c'est pour les formations et sinon du coup je suis là depuis 2 ans et après je m'occupe des blessés du rugby. Au niveau de l'organisation avec le club, vu qu'ils n'ont pas de, ils ont les kinés ils ne sont pas à temps plein, ils n'ont pas le temps de faire les rééduc quand il y a pépins ou bobos qui nécessitent du temps, ils viennent moi me voir au cabinet donc les rugbymen ils viennent ici. Et après je ne sais pas si ça t'intéresse ou pas, mais kiné de l'OGC Nice Handball des féminins.

V : tu restes quand même dans le domaine sportif

N : 95% de mes patients c'est ça. Là je m'occupe de l'OGC Nice Handball je suis leur Kiné 24.34, je travaille en étroite collaboration avec un médecin du sport à qui je refuse des patients parce qu'il m'aime trop et que moi aussi je l'aime mais il m'en envoie trop et je ne peux pas voir tout le monde. Mais du coup oui au cabinet entre 10h et 15h-16h c'est full rugby ou hand donc que des joueurs pros. Donc avant, après, ben ça reste du sport, j'ai 2-3 mamies, mais 90%-95% c'est du sportif d'un niveau amateur à professionnel mais sur des disciplines diverses et variées.

Voilà, si tu as besoin d'autre chose, tu n'hésites pas.

V : Parfait, non.

Annexe III : Entretien sujet 2

V : Est-ce que, tu peux définir pour toi la proprio, globalement ce que c'est ?

C : Globalement c'est, moi je pense que c'est ton schéma corporel, savoir exactement où est ton corps, dans quelle position, le contrôle que tu as de ton corps quand tu vas être en déséquilibre ou en situation de pas voir, pas voir ton corps ou par exemple chez un footballeur, c'est par exemple quand il va monter à la tête sur un corner, quand il va réattérir il doit savoir comment sa cheville doit se poser, comment son genou doit se poser et contrôler ce qu'il fait.

V : Ok. Alors on est parti pour les exercices.

C : Là je dois te dire quoi, je dois te décrire

V : Oui sur l'exercice du fibulaire

C : La, tu vois c'est du renfo des fibulaires, maintenant je pense que ça rentre aussi un petit peu dans la proprio, dans le sens où le retour surtout, l'aller ça va être purement du concentrique mais le retour, il doit contrôler ce qu'il fait, il ne peut pas se servir de la force de rappel de l'élastique il doit aussi contrôler, maintenir et faire en sorte que son genou ne bouge pas, que ça soit uniquement sa cheville.

V : donc là ça fait rappel à ta notion de contrôle que tu avais dit

C : Voilà, ouais

ça, ça travaille l'amplitude mais ça travaille aussi ton contrôle, parce que je ne veux pas ... si je voulais travailler purement l'amplitude, je l'aurais mis à genou et j'aurais un petit peu forcé sur ses amplitudes. Lui il a toutes ses amplitudes donc je n'ai pas à travailler les amplitudes. Par contre je voudrai qu'en amplitude, par exemple en flexion dorsale, qu'il contrôle l'arrivée en flexion dorsale et ça souvent ils ont du mal. Ils arrivent un peu en flexion plantaire, parce qu'ils ont plus de force en étant sur la pointe de pied. Mais dès qu'ils arrivent en flexion dorsale, tu vois là, il n'a pas de contrôle sur ce qu'il fait. Donc tu travailles à la fois l'amplitude mais aussi je pense que c'est de la proprio, pas dans tous tes plans de ta cheville mais en tout cas, de ta flexion dorsale, flexion plantaire, je pense que ça reste de la proprio.

V : D'accord. Donc là tu viens explorer toute l'amplitude, de demander d'explorer toute l'amplitude qu'il a et de contrôler.

C : et de contrôler. Je ne veux pas qu'il fasse d'énormes bruits, qu'il relâche. Parce que si tu relâches la, ta plante, ça fait mal, ça fait boum boum. Je veux vraiment qu'il pose tout simplement, touc, touc, derrière, tu vois. Et là tu vois que tout le temps en flexion dorsale il a du mal et ils ont tous du mal en règle générale. Flexion plantaire ils y arrivent, flexion dorsale ils y arrivent un peu moins.

V : Ok

C : Après ça, ce n'est pas vraiment de la proprio c'est de l'excentrique. Je pense qu'ils en ont besoin, parce que lui il a eu des mollets blessés, il a eu des fibulaires, etc donc ça, moi, je fais toujours un peu d'excentrique pour commencer. Donc ça ce n'est pas vraiment de la proprioception non plus, tu vois. Ça rentre dans ta séance de proprio parce que je pense que ta cheville en a besoin comme par exemple le pied, c'est pareil tu vois, ces deux exercices qui ne rentrent pas dans de la proprio pure mais je pense que si tu veux faire une bonne séance complète de proprio, il te faut, t'as besoin d'un tendon d'Achille bien, t'as besoin d'un mollet qui est bien, t'as besoin d'un pied qui est bien, ce n'est pas qu'un petit truc, tu vois, simplement de la proprio. Je pense que c'est une globalité. Je travaille souvent en globalité. Je n'aime pas faire de l'analytique et je pense que voilà, je mets souvent de l'excentrique du mollet.

V : Après tu as toujours cette notion le contrôle là

C : t'as toujours cette notion de contrôle parce que tu dois contrôler la descente. Ça tu peux le mettre peut-être dans de la proprio. L'exercice du swing, tu réveilles simplement. Moi là je le mets sur plan stable. J'aime bien travailler sur plan stable moi.

V : Pourquoi ?

C : Parce que je pense que ça travaille ton pied aussi. Je trouve que tu n'as pas besoin forcément de mettre sur plan instable parce que déjà dans la vie tu es rarement, tu marches rarement sur de la mousse, tu marches rarement sur un bosu et du coup je pense que, je travaille, moi, majoritairement sur plan stable. Je rajoute des plans instables, parce que, oui, ça fait un peu plus travailler qu'ils sont sur du synthé et que ce n'est pas quelque chose de plat, qu'ils sont sur des crampons, etc, mais j'aime bien plan instable. Là je fais cet exercice vraiment pour réveiller. Réveiller la cheville, réveiller un petit peu tes cellules proprioceptives. C'est le plus simple,

c'est dans les exercices les plus banaux, exercices classiques, que j'aime bien qu'ils fassent le matin par exemple pour se réveiller. C'est comme le petit réveil musculaire de la proprioception quoi.

V : Ok

C : La avec les coupelles, j'aime bien cet exo parce que, là tu commences quand même à avoir quand même une proprio un peu plus compliquée dans le sens où ta cheville, elle est amenée à, enfin quand il va tourner là à gauche, tu vois ça commence vraiment à être dans des amplitudes maximales de ta cheville dans tous les plans et aussi parce que je pense que là tu commences à travailler un peu ton genou et ta hanche. Là tu as ton moyen fessier qui rentre vachement en jeu, tu as même, tous tes fessiers, tu as ton gainage qui commence. Tu as commencé, j'aime bien commencer par le swing parce que c'est purement la cheville et petit à petit, comme je te disais, moi j'aime bien travailler en global donc du coup, j'aime bien ces exos-là.

V : La du coup, tu recherches quoi, comme adaptation ?

C : Là je cherche l'amplitude déjà, parce que je veux qu'il aille le plus loin possible mais sans décoller le talon et après je veux vraiment qu'il aille dans tous les plans de la cheville.

V : Exploration ?

C : Ouais

V : Explorer tout ce que sa cheville peut faire ?

C : Exactement. Donc quand il va être à droite ça va être plutôt simple, par contre quand il va arriver sur le côté gauche, là ça va commencer à être compliqué. C'est à peu près la même chose, sauf que là tu mets un peu plus de force dans ton moyen fessier, dans tes fessiers, dans tes ischios. Encore une fois c'est un truc global.

V : Donc là c'est pareil, on cherche le maximum d'amplitude

C : Ouais

V : et différents plans d'où la rotation qui se fait autour

C : Ouais. Et là tu rajoutes un poids donc du coup tu rajoutes du gainage, tu rajoutes ton fessier, celui-là est un peu contraignant que l'autre je dirai sur le plan musculaire.

V : Et le fait de rajouter un poids, il y a une notion de force qui va rentrer en jeu, et tu la rentres dans l'aspect proprio ou pas, la force ?

C : Moi, je ne pense pas. Je ne pense pas parce que tu vas avoir des mecs qui sont très forts musculairement et qui vont être nul nul nul. Je te prends, rien à voir, peut-être que ça ne t'intéresse pas mais, moi je viens de la natation, les nageurs ont des épaules très fortes, des rotateurs internes très très forts et pourtant ils se luxent très souvent les épaules. Donc c'est, je pense que, pour moi, ces deux choses, la proprio et la force sont deux choses qui sont complètement dissociables. Un mec qui va avoir des mollets de dingue, lui il est très fort, tu vois, il a des bons mollets, il a des bons releveurs, il a de bons ischios, des quadri et pourtant au niveau de la proprio il est vraiment nul quoi. Et on le voit à nos tests de début saison, on a des tests des fois, force ils sont très bons et proprio ils sont vraiment nuls. Donc je pense que c'est deux trucs qui ne vont pas ensemble, c'est deux trucs qui peuvent s'allier que je pense que si tu travailles la proprio, et la force, que les deux sont équilibrées, tu seras très très bon. Mais l'un n'empêche pas l'autre. C'est-à-dire que ce n'est pas parce que tu es fort que tu vas être bon en proprio, ça je ne pense pas. Et qu'une articulation, elle a besoin d'avoir un contrôle. Tu peux être très fort mais tu peux par exemple faire du concentrique, tu fais du développer-coucher sur une barre guidée, tu peux être très fort et aller sur une barre non guidée et être beaucoup plus nul alors que tu as la même force mais parce que tu t'es habitué, en fait, à travailler sur une barre guidée. Alors moi je n'aime pas tout ça, je n'aime pas trop le matos, j'aime bien travailler avec les TRX, travailler avec des barres libres, j'aime bien travailler avec le poids du corps même des choses comme ça, des ballons, des swiss-ball parce que je trouve que c'est là que tu travailles vraiment

V : Donc en fait, tu travailles sur plan stable, tu aimes bien qu'il y ait une instabilité qui vienne de l'extérieur

C : qui vienne de l'extérieur. Comme sur un terrain. En fait, je vois la proprio en me disant : « ok qu'est-ce que le mec a besoin sur le terrain, qu'est ce qui fait qu'il peut se faire une cheville sur le terrain » ben ces adversaires, le ballon, les crampons, le synthé. Eux, souvent les 19, ils jouent sur le synthé, mais l'herbe, un mauvais terrain, c'est tout ça, mais ce n'est jamais par exemple le bosu, tu vois le bosu j'ai fait qu'un exo sur le bosu. Tu n'es jamais en instabilité comme ça. Il n'y a jamais à un moment donné sur, quand tu fais ton sport ou tu te retrouves en instabilité. Peut-être la mousse, s'y prête un peu plus parce que c'est un peu plus ferme et que quand tu es sur une pelouse, en crampon, ce qui n'est pas des chaussures stables, ça peut peut-

être s'y prêter un peu plus. Mais pour moi, ils sont souvent sur un plan stable. Mais quand ils vont se prendre quelqu'un en plein fouet ou quand ils vont sauter à la tête, ou quand ils vont réattérir, ils vont faire une mauvaise retombée, quand ils vont mettre un pied pour contrer un ballon et que le ballon il va arriver et qu'ils n'ont pas de contrôle de leur cheville et que la cheville tourne, c'est comme ça qu'ils se font des chevilles en règle générale.

V : Ok

C : Ça pareil, tu vois, le pied, ce n'est pas proprioceptif, je pense que quelqu'un qui a un contrôle de son pied et qui est fort au niveau du pied, il va avoir une meilleure proprioception. Si ta base de pied est forte et que tu contrôles bien tout ton pied, je pense que tu as moins de chance de te faire une cheville, par exemple. Qu'un mec qui pose son pied et qui ne sent rien et qui n'a rien, c'est la cheville qui va prendre en premier.

V : Donc en fait, pour toi, on atteint un bon stade de proprio quand la personne a des bonnes amplitudes, capable de développer de la force et de contrôler le niveau de force, capable de faire sur ses amplitudes là. Là on commence à être sur quelque chose de pas mal. Ok, sur plan stable parce que c'est proche de ce qu'il fait dehors. Mais instable de l'extérieur avec une instabilité qui vient de l'extérieur.

C : Oui voilà. Je pense qu'un mec qui fait du trampo, il ne va pas faire la même proprio qu'un footballeur, tu vois. Je pense que tu dois aussi t'adapter à la personne que tu as en face, à la population que tu as en face. Un gymnaste qui atterrit sur des gros tapis qui sont hyper mous et tout, je pense que tu fais autre chose, mais eux sur un terrain ils sont très souvent sur une stabilité. Nous ce qu'on aimerait à l'avenir, ils vont construire un nouveau centre et tout, moi j'aimerais, les pros, ils en ont, du synthé, les faire travailler sur synthé, les faire travailler en crampons et sur synthé. Ça, ça serait le mieux. Tu vois faire cet exercice là en crampons. Tu vois, faire travailler le pied et puis après mettre des crampons et aller sur le synthé. Ça, ça serait optimal, pour moi ça serait optimal.

V : D'accord

C : La tout simple, pareil quand je te disais réveil de la proprioception, tout à l'heure, ça c'est l'exercice le plus dynamique. Tu vois moi souvent voilà je fais du statique, tu mets une difficulté au statique puis après tu passes sur du dynamique si tout va bien et pareil, là c'est parce que Sofiane il est bien mais c'est petit à petit si tu veux. S'il m'avait dit qu'il avait mal, tu vois ce que je veux dire. En fonction de tests.

V : On aurait régulier l'intensité

C : Voilà. En fonction de tes périodes.

V : Et du coup, là on était sur du statique, là on passe sur du dynamique. Donc pour toi, la variable, qu'est ce qui vient faire la différence ?

C : L'amorti. Déjà qu'il va poser, lui il est pas mal au niveau amorti, niveau pied, je trouve qu'il est pas mal. Là moi ce que je fais sur la différence c'est sur un LTFA, par exemple je vais le faire commencer par l'intérieur, pour pas charger le LTFA dès le début. Et une fois, s'il me dit que son amplitude ça va, qu'il n'a pas trop mal etc, je vais charger sur l'extérieur, donc là il va commencer les sauts vers l'extérieur. J'essaye avant de faire, de faire les sauts en interne.

Donc la pareil, avant arrière. Là je fais d'abord en interne. Je ne charge pas le LTFA et là tu as toujours ce truc de blocage, tu vois, au niveau de ton articulation. Ça c'est un peu plus contraignant avant arrière au niveau de ta cheville

V : Mais du coup-là, les contraintes en fait, au niveau des exercices, il y a une progressivité et toi le curseur de l'intensité, tu le places sur quoi ? Qu'est ce qui fait que c'est plus dur ça que l'autre ? Qu'est ce qui fait que c'est plus dur celui-là que celui d'avant, ou que celui encore d'avant ?

C : Parce que celui d'avant, moi je pense que quand tu fais un quart de tour c'est plutôt quelque chose de safe pour ton articulation. Tu ne peux pas. Là tu mets quand même un impact, de l'avant vers l'arrière. L'articulation, elle prend un peu plus. Tu as ton accélération, tu as ton arrêt, tu t'arrêtes d'avant en arrière.

V : Ok, donc là en fait, l'augmentation de l'intensité c'est en gros l'augmentation des contraintes que tu vas mettre sur l'articulation que tu vas faire varier en fonction de l'exercice, plus ou moins dur, s'il arrive l'exercice, ou s'il n'arrive pas trop

C : Voilà, tu gères. Par exemple dans un quart de tour, la seule contrainte que tu vas avoir c'est surtout ton saut en fait, ton atterrissage de saut. Là tu vas voir ton saut et en plus tu vas avoir la force de ton corps qui va t'emmener vers l'avant, tu vois. Donc tu dois, et ralentir et contrôler ton articulation en même temps.

V : Ok.

Ah oui, c'est sur le côté.

C : Donc là pareil tu as avant-arrière, et là tu rajoutes en plus une contrainte sur l'extérieur. Où là tu mets aussi ton LTFA. La normalement, c'est l'un des pires gestes pour une entorse de cheville.

V : Donc là dans la rééducation de proprio, tu viens ramener la cheville dans un endroit où elle a été faible avant pour qu'elle se renforce.

C : Ouais.

Là tu commences doucement. Ta progressivité c'est que là il est dans le contrôle au début et qu'après cependant tu rajoutes de la vitesse. Ça c'est un peu plus... Dans les derniers temps, par exemple, on va commencer ça, vendredi, samedi, on va faire plein de sauts, en diagonale, de truc pour vraiment qu'il est le contrôle à vitesse rapide.

V : Pour toi, la vitesse c'est un facteur qui augmente la difficulté ?

C : Ouais, beaucoup. Parce que quand tu es dans le contrôle tu es facile, tu contrôles, tu fais les trucs calmement, mais une fois que tu es sur le terrain, tu n'es plus dans le contrôle donc moi j'aimerais qu'on arrive à contrôler une articulation à vitesse rapide et quand tu as des facteurs extérieurs qui arrivent sur toi. Le mieux ça serait de travailler une proprio avec des lumières, des trucs, des blind spots, des machins comme ça tu vois. Tu rajoutes des infos, tu rajoutes une vitesse. Moi, pour moi, la proprio d'un sportif de haut niveau, c'est de focaliser sur le sport qu'il fait et qu'est-ce qu'il va avoir, lui le footballeur il doit avoir le ballon, il doit avoir les adversaires, il doit avoir la prise d'info, il doit avoir la structure sur laquelle il court et ça tu dois la travailler en fait. J'aime bien leur parler quand ils font la proprio.

V : Voilà. Plus tu vas leur amener d'informations extérieures, que ce soit l'instabilité, le contrôle, la vitesse, les vrais engagements, plus tu vas augmenter la difficulté pour l'exercice.

C : Je les laisse rarement dans le silence quand ils font de la proprio. Et c'est ça que j'aime bien quand tu travailles la proprio, en groupe, le lundi et le mardi, c'est qu'ils sont toujours 3 ou 4. Ils rigolent, ils ricanent, ils discutent, ils machin et ça, ça ne me dérange absolument pas quand tu fais de la proprio, parce que ce sont des infos que tu perçois mais tu dois quand même rester stable sur ton truc. Et quand tu vas être en match, tu vas devoir prendre l'info ou il est, tu vas devoir écouter le coach, tu vas devoir ... et ça, en fait, ce sont des infos mais ton cerveau, il ne va pas être à 100% concentré sur tes chevilles. Et c'est ça moi que j'aime bien aussi travailler.

V : Et du coup, est-ce que pour toi il y a une part d'inconscient dans la proprio ?

C : oui

V : Si le mec il est concentré sur d'autres informations

C : Dans tous les sports je pense qu'il y a une part d'inconscient mais que tu dois travailler le plus possible à l'objectif que tu veux atteindre. Tu vois je pense, un athlète il va travailler sa technique à vitesse de course, un nageur, c'est pareil à vitesse de course, parce que tu peux le faire lentement, tu peux très bien le faire lentement et c'est important d'ailleurs d'avoir un bon geste lent, mais il faut que tu le fasses au moment où tu dois le faire, que tu te mettes à ta vitesse de course, à eux leur difficulté quand ils vont être sur un terrain, etc. Tu vois ce que je veux dire ? Je ne sais pas si je m'exprime bien parce que dans ma tête c'est bien mais à l'oral je ne sais pas.

V : Donc en gros, c'est du statique vers du dynamique, du lent vers du rapide, et d'une information vers le multi-information. C'est ça, la progressivité. Et à la fin, s'il arrive à faire dynamique, rapide avec plein d'infos, on est pas mal.

C : Ton mec il est apte, si tu veux, à reprendre le terrain, il est apte ç avoir un bon contrôle, il est apte à mettre de la vitesse dans ce qu'il fait, il est apte à entendre plein d'infos, donc du coup, il sera apte à être sur un terrain. C'est ça notre but. Quand tu prends un mec en réathlé c'est qu'il soit apte à aller sur un terrain de foot. Voilà, c'est assez simple. ça je mets, j'aime bien le bosu à l'envers parce qu'il reste quand même sur un plan qui est stable mais, tu le mets en difficulté aussi sur un plan instable. J'aime bien cet exercice-là.

V : D'ailleurs, les exercices tu les trouves comment ? C'est toi qui les imagines par rapport à tes objectifs ?

C : Ouais, qu'est-ce que tu veux travailler, qu'est-ce que Après tu apprends de tes collègues, tu vois. Parfois il y avait des exos que moi je ne faisais pas et que je me suis dit « oh 'tain il est bien cet exercice-là ». C'est ça qui est bien aussi de travailler avec 3-4 kinés avant d'aller chez les pros, parce qu'ils en ont d'autres, tu vois. C'est ça qui est chouette.

V : Et tu as d'autres sources d'information ?

C : Non. Là pareil tu rajoutes de la vitesse. Ça c'est plutôt simple, des sauts sur plan instable, il faut que tu contrôles, et après de cet exercice-là, tu arrives à l'exercice du ballon où c'est à peu près la même chose, tu vois ce que je veux dire ? Là il va sauter sur le bosu, tu rajoutes une difficulté, une fois qu'il est capable de sauter sur le bosu, et maintenir son pied sur un bosu, tu

rajoutes une autre info c'est le ballon. Ça ils aiment bien. Le ballon sur une touche, le ballon sur deux touches et après tu as plein de trucs.

V : Et le ballon c'est une info en plus

C : C'est une info en plus parce qu'il doit contrôler aussi. Tu vois il doit gérer et la cheville qui est sur la mousse qui est instable et aussi me renvoyer une belle passe

V : Donc il y a l'aspect technique qui doit s'appliquer, il doit rester propre techniquement.

C : Ouais. Tu vois sur deux touches c'est toujours plus compliqué, puisqu'il doit rester sur la mousse, pas bouger, me remettre la balle sur deux touches.

V : Du coup, je crois qu'on est bon sur les exos. Est-ce que toi, tu peux juste rappeler ton parcours

C : Moi, j'ai été sportive de haut niveau pendant 8 ans. Donc j'ai passé mon bac et après j'ai arrêté l'école. J'ai arrêté ma carrière en 2014 et en 2014 j'ai fait mes études, j'ai fait 4 ans d'étude en Belgique. Et une fois que j'ai été diplômée je suis rentrée ici et c'est la 5^e année que je fais ici.

V : Ok, et la, Sofiane c'est quoi son cas, un peu.

C : Lui, il avait un grade 2, il y a 10 jours. Il est resté une semaine en soin avec nous, purement en soin. Donc le premier jour, c'est drainage, on fait en sorte d'avoir une cheville sèche. Après on l'a remis hyper rapidement en proprio. Donc déjà statique, petits exos, etc. Monter crescendo et il a recouru lundi. La première course, c'était lundi, donc strapé bien évidemment et là il est en réathlé, il reprend le groupe lundi prochain, il sera strapé, jusqu'à son premier match, dès qu'il fera son premier match strapé, on enlèvera le strap. On essaye de les sevrer de strap très rapidement. Voilà grosso modo. Et si tu veux exactement le diagnostic. On va aller chercher l'écho.

Annexe IV : Tableau des occurrences sujet 1

Catégories	Sous catégories	Occurrences positives	Occurrences négatives	Total
Définition	Récepteurs	"on vient stimuler tout ce qui est récepteur extéroceptif" "qu'ils viennent stimuler ses récepteurs extéroceptifs" "donc là nos récepteurs à l'étirement" "les récepteurs proprioceptifs" "je vais venir stimuler mes récepteurs à la pression" "les récepteurs capsulaires de Paccini et Ruffini" "mettre mes fuseaux neuromusculaires dedans" "mes récepteurs extéroceptifs" "mes récepteurs proprioceptifs" "la déstabilisation occulo-vestibulaire donc pour moi ça ne rentre pas dans la case des propriocepteurs" "ses fuseaux neuromusculaires"	"les récepteurs au chaud, au froid" "les récepteurs à l'étirement, les organes tendineux de Golgi" "je vais venir stimuler un peu plus ses fibulaires parce que vu qu'ils sont un peu plus allongés, je vais stimuler les organes tendineux de Golgi qui vont lui donner cette information"	14
	Informations	"stimulation de la voûte plantaire par laquelle passe beaucoup d'informations" "c'est l'entrée sensorielle du corps avec le reste du monde" "et ent out cas renvoyer des bonnes informations" "je vais renvoyer des informations" "pour envoyer des informations à la cheville" "comme une neuro-signature" "il va y avoir une information de déstabilisation"	0	7
	Système nerveux	"que le cerveau soit capable d'envoyer un ordre au muscle"	0	1
	Perception consciente	"s'il n'est pas capable d'activer volontairement" "on est sur une activation volontaire" "il perd ce contrôle du vaste interne, il n'a plus cette capacité volontaire, comme sur le premier exercice, cette capacité volontaire à contrôler son vaste interne"	0	3
	Perception inconsciente	"il ne va pas le faire automatiquement"	0	1
Total		23	3	26
Méthodes	Mouvement	"réaliser le mouvement volontairement, de le contrôler" "il réexplore activement en charge ses amplitudes"	0	2

	Instabilité	"le faire travailler du coup cette stabilisation" "un certain niveau de force, de stabilité et de contrôle" "je vais le déstabiliser, sa cheville va être déstabilisée d'interne en externe" "ces petites déstabilisations rapides"	« ce travail d'équilibre »	5
	Amplitude	"une mobilité pure et dure" "on vient retravailler ses amplitudes" "réexplorer ses mobilités" "retrouver ses mobilités qui lui sont utiles"	0	4
	Contrôle	"là, donc premier exercice, je lui demande du contrôle" "monter uniquement le gros orteil, monter uniquement les 4 autres orteils" "il doit être capable de le contrôler et d'avoir ce contrôle" "il est sur son contrôle de ses amplitudes" "il doit garder ce contrôle" "un certain niveau de force, de stabilité et de contrôle"	0	6
	Force	"le renforcement, et la capacité à contrôler en actif ses mouvements et y développer de la force" "un certain niveau de force, de stabilité et de contrôle"	0	2
Total		18	1	19
Origine des savoirs	Formation initiale	"Diplômé de l'école en 2020"	0	1
	Formation continue	"Comme formation, j'ai fait kiné expert sur un an, une masterlcass BFR" "et là j'ai commencé le nouveau truc de kiné-sport, le certificat d'excellence en exercice kinésithérapique du rugby"	0	2
	Partage interprofessionnel		0	0
	Autres		0	0
Total		3	0	3

Annexe V : Tableau des occurrences sujet 2

Catégories	Sous catégories	Occurrences positives	Occurrences négatives	Total
Définition	Récepteurs	"réveiller un petit peu tes cellules proprioceptives"	0	1
	Informations	" tu rajoutes des informations" "il doit avoir la prise d'informations" "j'aime bien leur parler quand ils font de la proprioception" "ça ne me dérange pas qu'ils parlent pendant qu'ils font de la proprioception parce que ce sont des informations que tu perçois"	0	4
	Système nerveux	0	0	0
	Perception consciente	"c'est le contrôle que tu as de ton corps" "un mec qui pose son pied et qui ne sent rien et qui n'a rien, c'est la cheville qui va prendre en premier"	0	1
	Perception inconsciente	"c'est ton schéma corporel, où est ton corps, dans quelle position... lorsque tu ne vas pas voir ton corps"	0	1
Total		7	0	7
Méthodes	Mouvement	"Tu vois moi souvent voilà, je fais du statique, tu mets en difficulté au statique, puis après tu passes sur du dynamique si tout va bien"	0	1
	Instabilité	"moi je le mets sur plan stable parce que j'aime bien travailler sur plan stable" "je pense que tu n'as pas besoin forcément de mettre sur plan instable parce que déjà dans la vie tu es rarement, tu marches rarement sur de la mousse" "j'aime bien qu'il y ait une instabilité qui vienne de l'extérieur" "tu n'es jamais en instabilité comme ça" "mais pour moi, ils sont souvent sur un plan stable" "parce qu'il reste quand même sur un plan qui est stable mais, tu le	« Maintenir son pied sur un bosu »	7

		mets en difficulté aussi sur un plan instable"		
	Amplitude	"cet exercice permet de travailler l'amplitude" "tu vois, on commence vraiment à être dans des amplitudes maximales de ta cheville dans tous les plans" "je cherche déjà l'amplitude, je veux qu'il aille le plus loin possible, dans tous les plans de la cheville"	0	3
	Contrôle	"il doit contrôler ce qu'il fait" "mais il travaille aussi ton contrôle" "il contrôle l'arrivée en flexion dorsale" "il n'a pas de contrôle sur ce qu'il fait" "l'articulation, elle a besoin d'avoir un contrôle" "qu'ils n'ont pas de contrôle de leur cheville" "je pense que quelqu'un qui a un contrôle de son pied et qui est fort au niveau du pied, il va avoir une meilleur proprioception" "tu dois ralentir et contrôler ton articulation en même temps" "dans le contrôle au début et qu'après par contre tu rajoutes de la vitesse" "dans le contrôle tu es facile, tu contrôles, tu fais les trucs calmement" "qu'on arrive à contrôler une articulation à vitesse rapide et quand tu as des facteurs extérieurs qui arrivent sur toi" "s'il est apte à avoir un bon contrôle, qu'il est apte à mettre de la vitesse dans ce qu'il fait, qu'il est apte à entendre plein d'informations, il est apte à aller sur le terrain"	0	12
	Force	"c'est deux trucs qui peuvent s'allier que je pense que si tu travailles la proprioception, et la force, que les deux sont équilibrées, tu seras très très bon" "je pense que quelqu'un qui a un contrôle de son pied et qui est fort au niveau du pied, il va avoir une meilleure proprioception" "là tu vas voir ton saut et en pus tu vas	"je fais toujours un peu d'excentrique pour commencer mais ça ce n'est pas vraiment de la proprioception" "tu vas avoir des mecs qui sont très forts musculairement et qui vont être nul, nul, nul" "les	7

		avoir la force de ton corps qui va t'emmener vers l'avant"	nageurs ont des épaules très fortes, des rotateurs internes très très forts et pourtant ils se luxent très souvent les épaules" "la proprioception et la force sont deux choses qui sont complètement dissociables" "je pense que c'est deux trucs qui ne vont pas ensemble"	
Total		24	6	30
Origine des savoirs	Formation initiale	"j'ai fait 4 ans d'étude en Belgique"	0	1
	Formation continue	0	0	0
	Partage interprofessionnel	"il y avait des exercices que je ne faisais pas et je me suis dit "oh tain il est bien cet exercice-là" "c'est ça qui est bien aussi de travailler avec 3-4 kinés avant d'aller chez les pros, parce qu'ils en ont d'autres"	0	2
	Autres	"c'est moi qui imagine les exercices par rapport à ce que je veux travailler"	"j'ai été sportive de haut niveau pendant 8 ans"	2
Total		4	1	5