

**INSTITUT REGIONAL DE FORMATION SANITAIRE ET SOCIALE**

**Aquitaine**

**Bât 22-25 rue des terres neuves**

**33130 Bègles**



## **INSTITUT DE FORMATION EN MASSO-KINESITHERAPIE DE BEGLES**

**Travail écrit en vue de l'obtention du Diplôme d'Etat  
de Masseur-Kinésithérapeute**

**Janvier 2018**

**Le protocole de prévention des blessures du sportif Global Mobility  
Condition est-il un outil fiable pour le masseur-kinésithérapeute ?**

**GHIRARD Léo**







|                                                       |    |
|-------------------------------------------------------|----|
| Introduction .....                                    | 1  |
| I) Revue de littérature .....                         | 4  |
| 1. 1. La prévention.....                              | 4  |
| 1. 2. Epidémiologie.....                              | 6  |
| 1. 3. Functional Movement Screen.....                 | 7  |
| 1. 4. Global Mobility Condition .....                 | 9  |
| 1. 5. Métrologie .....                                | 12 |
| II) Conclusion de la revue de littérature.....        | 14 |
| III) Partie expérimentale .....                       | 15 |
| 3. 1. Le mode d'étude .....                           | 15 |
| 3. 2. Portée de l'étude .....                         | 16 |
| 3. 3. La population .....                             | 16 |
| 3. 3. 1. groupe sujet.....                            | 16 |
| 3. 3. 2. Groupe opérateur.....                        | 17 |
| 3. 4. Description du protocole d'étude .....          | 18 |
| 3. 4. 1. Déroulement de l'étude.....                  | 18 |
| 3. 4. 2. Déroulement des tests GMC .....              | 19 |
| 3. 4. 3 Matériel .....                                | 20 |
| 3. 5. Résultats .....                                 | 20 |
| 3. 5.1 Analyse quantitative .....                     | 20 |
| 3. 5. 2. Analyse quantitative des scores globaux..... | 22 |
| 3. 5. 3. Analyse quantitative des groupes items ..... | 23 |
| 3. 5. 4. Interprétation des résultats .....           | 24 |
| 3. 6. Discussion .....                                | 26 |
| 3. 6. 1. Les biais d'étude .....                      | 27 |
| 3. 6. 2. Les limites de l'étude .....                 | 28 |
| 3. 7. Conclusion .....                                | 29 |
| Bibliographie                                         |    |
| Annexes                                               |    |



## **Introduction**

*« La meilleure façon de prédire l'avenir est de le créer »*

Peter Drucker

Le sport, d'après Jacques THIBAUT (1997), est « *un fait de civilisation participant du jeu et du travail dans la dominante de la recherche et de la prouesse physique* ». Il a toujours eu une place historique universelle et temporelle, tant dans le divertissement que dans le développement de l'espèce humaine, et ce depuis des millénaires. Différentes thèses existent aujourd'hui, mais certains médecins, historiens et sociologues soutiennent que le sport a toujours existé, dans chaque civilisation et sous diverses formes. En effet, depuis le 3<sup>e</sup> millénaire avant notre ère, l'Égypte nous offrait déjà de nombreuses scènes sportives. Depuis cette époque, le sport a bien évolué notamment avec une importante scissure entre sport Antique et sport Moderne. L'Être Humain s'est voué de passion pour cette pratique et l'a mise au cœur de ses rites, de son éducation et même de son système économique.

L'apparition du sport moderne date de la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle en Angleterre, avec l'arrivée de la révolution industrielle et jusqu'à ce jour, n'a plus cessé d'évoluer. Une logique d'efficacité et de performance règne au cœur des activités physiques, surtout dans le sport professionnel, faisant appel à une technologie de plus en plus poussée, que ce soit pour les sports individuels ou collectifs.

Pour ma part, le sport a toujours occupé une place importante dans ma vie, passant du judo au tennis, pour finalement aller vers le rugby, le sport a toujours été une passion depuis tout petit. J'ai pu expérimenter et découvrir mon corps à travers tous types d'exercices physiques, et au-delà de tout cela, le sport m'a permis de découvrir des valeurs telles que le dépassement de soi, la gestion de sa douleur et le goût du travail. J'ai finalement eu la chance de découvrir le sport de haut niveau grâce au rugby, et malheureusement les aléas qu'il peut entraîner, avec notamment de grosses blessures à l'épaule, aux genoux et au tendon d'Achille qui m'ont coûté plus de trois ans et demi de rééducation. Tout cela m'a tout de même permis de découvrir et de choisir ma voie professionnelle, la kinésithérapie.



**Figure 1 :** Principes généraux de prévention (Code du Travail).

Au terme de ces nombreuses blessures, les blocs opératoires m'ont vacciné à seulement vingt-deux ans, mais tout ceci m'a surtout enseigné la nécessité de protéger et d'armer son corps pour affronter les situations extrêmes que nous imposons à nos organismes en tant que sportifs de haut niveau. J'ai pu rencontrer durant mon parcours des kinésithérapeutes qui ont su me sensibiliser à la nécessité de prévenir toutes ces blessures, notamment en utilisant certains protocoles de prévention, car la clé de la réussite ne réside pas seulement dans le talent du sportif, mais aussi dans sa capacité à encaisser les charges de travail et à être prêt physiquement pour ses périodes de compétitions, ce qui nécessite de ne pas être blessé.

C'est pour l'ensemble de ces raisons que j'ai décidé de réaliser un mémoire de recherche sur la prévention des blessures chez le sportif.

La prévention représente un intérêt tout particulier au sein de notre système de santé ; de plus en plus d'études sont réalisées car elle est en train de prendre une importance capitale au cœur de notre prise en soin. En effet, le Code du travail dans l'article L. 4121-2 décrit neuf grands principes généraux pour la prévention expliquant qu'éviter les risques, c'est supprimer le danger ou son exposition et par conséquent les accidents qu'ils peuvent entraîner. La prévention permet donc d'anticiper les maux psychologiques et physiques à venir, et par conséquent d'éviter une importante dépense économique liée aux soins des pathologies survenues au cours du travail par exemple (*Figure 1*). Il existe trois niveaux de préventions décrits par la Haute Autorité de Santé (2006) :

- Primaire, qui permet d'éviter la survenue d'accident ou de blessure
- Secondaire, qui traite les risques de récurrence de la pathologie
- Tertiaire, qui permet d'améliorer sa qualité de vie avec sa pathologie chronique

Dans le sport en particulier, la prévention des blessures se retrouve au centre des débats. La professionnalisation du sport de haut niveau et le coût économique d'un sportif professionnel augmentant, les structures sportives ne peuvent plus se permettre d'avoir une infirmerie « à rallonge ». La prévention présente donc de nombreux avantages et intérêts qui ont pour but de supprimer les risques de blessure et par conséquent le nombre de blessés (PASZKEWICZ et al, 2012 ; KLÜGL et al, 2010).

Au-delà de l'intérêt économique d'un club professionnel, un jeune sportif de haut niveau aspirant à vivre de son sport ne peut se permettre de subir une grave blessure, car elle



pourrait marquer un point d'arrêt au début de sa carrière. La nécessité de s'entraîner de façon intense augmente considérablement la fatigue physique, les demandes de performances poussent de plus en plus les corps au bout de leurs limites et les contraintes subies peuvent mener le sportif à la blessure.

Il existe donc un double intérêt à mettre en place de manière systématique des protocoles de prévention de blessures : diminuer le coût économique par la diminution des soins en lien avec l'accident, et maintenir le niveau de performance des athlètes au plus haut tout au long de leur carrière.

Le protocole Global Mobility Condition ou GMC est un protocole de prévention des blessures qui a récemment été créé par une équipe de médecins et de kinésithérapeutes français (GRAND, CASSOU, MONNOT, 2012). A l'image du protocole Functional Movement Screen ou FMS, ce protocole vise à mettre en évidence des zones de « faiblesse » chez le sportif qui sont un risque potentiel de blessure qu'il faudra venir travailler et entretenir afin de les améliorer. L'analyse par différents tests rapides comprenant la souplesse musculaire, les amplitudes articulaires, les qualités proprioceptives et la force musculaire donne par la suite un « scoring » sur 20 du sportif offrant une image globale et rapide de ses possibles faiblesses.

Afin de réaliser ce « scoring », le kinésithérapeute doit faire réaliser l'ensemble de ces tests et les noter avec pour cotation 0 ou 1 ; 0 représentant un test échoué et 1 un test validé. Pour réussir un test il faut bien évidemment remplir les différentes conditions qui caractérisent le test, un exemple : la souplesse des adducteurs est validée si le sujet obtient une amplitude de 90° d'abduction entre les deux membres inférieurs, assis sur le sol.

Mais l'œil averti du kinésithérapeute formé au protocole de prévention GMC doit pouvoir juger ces tests pour les valider ou non. Est-ce que par la suite, un autre opérateur formé au protocole GMC donnerait le même scoring à ce même sujet ?

Voici la question que je me suis posé après avoir fait plusieurs recherches et avoir moi-même utilisé ce protocole en tant que sportif :

### **Le protocole de prévention des blessures du sportif Global Mobility Condition est-il fiable pour le masseur kinésithérapeute ?**

| Facteurs intrinsèques        | Facteurs extrinsèques                                         |
|------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Paramètres anthropométriques | Age et sexe                                                   |
| Antécédents traumatiques     | Type de sport pratiqué                                        |
| Technopathies                | Contexte sportif et conditions climatiques                    |
| Troubles prophylactiques     | Temps de pratique en compétition                              |
| Niveau de condition physique | Non respect du règlement                                      |
| Etat de fatigue              | Conditions matérielles ou programmes d'entraînement inadaptés |
| Entraînement invisible       | Négligence du suivi médical                                   |

**Tableau 1 :** Tableau représentant la répartition des facteurs de risques intrinsèques et extrinsèques.

## I) Revue de littérature

Dans un premier temps nous définirons tous les termes nécessaires à l'explicitation de notre question de recherche afin de mieux définir le cadre dans lequel nous guiderons nos expérimentations visant à répondre à la question de recherche.

---

### 1. 1. La prévention

*« Ne rien faire au hasard pour faire mieux que la chance »*

Jacques Accambray

La prévention des blessures est de plus en plus présente au cœur du sport français depuis quelques années. Elle concerne pour le moment plutôt le monde professionnel où les deux parties sont concernées : l'employeur qui rentabilise de meilleure manière ses joueurs qui sont moins blessés et les joueurs qui peuvent profiter pleinement de leur corps et diminuer leur risque de blessures graves tout au long de la saison. C'est l'exemple du club de rugby à XIII des dragons catalans qui met en place des protocoles de prévention des blessures avec ses joueurs (METZINGER, 2016). Mais qu'englobe ce terme de prévention des blessures ?

Tout d'abord il est nécessaire de préciser la nature des blessures que peuvent encourir les athlètes :

- Blessures intrinsèques
- Blessures extrinsèques

JM Grand en 2013 explique que les blessures dues aux facteurs de risques intrinsèques sont toutes les blessures en lien avec des caractères physiques propres au sportif, c'est à dire des facteurs qu'il va être en mesure de contrôler et de réguler (Causse, 2015 ; Del Moral, 2015, p.28-29) (*Tableau 1*):

- Les **paramètres anthropométriques** c'est à dire le poids et la masse grasseuse du sportif qui, en lien avec une surcharge pondérale vont favoriser certains types de blessures.
- Les **antécédents traumatiques** (ancienne blessure, instabilité chronique, déficit de mobilité) et selon l'étude menée par Vanessa Rechik et al. en 2007, le risque de blessure du sportif est multiplié par 7 si le sportif a déjà eu une blessure antérieure.



- Une mauvaise pratique sportive avec répétitivité gestuelle inadéquate ou **technopathie** : geste technique spécifique à chaque sport qui peut être mal réalisé et peut entraîner des pathologies.

- Les **troubles prophylactiques** fonctionnels et posturaux (déséquilibre couple agoniste/antagoniste, hypoextensibilité musculaire, déséquilibre de force gauche/droit).

- Un niveau de **condition physique insuffisant** entraîne une vulnérabilité et une exposition à la blessure.

- Un **état de fatigue transitoire** (qui peut provenir d'un état de maladie ou d'un surentraînement par exemple mais aussi parfois par l'arrivée d'un nouveau-né dans le foyer familial).

- L'**entraînement invisible** qui prend en compte tout ce qu'on appelle l'hygiène de vie du sportif, l'entraînement d'un athlète de haut niveau est d'environ 4 heures par jour, soit 20% de la journée, la partie immergée représente donc 80% du reste de son temps. Alexandre Marles (2014) dans un document interne de la fédération de football décrit les deux indispensables à la récupération : le sommeil et la nutrition qui pour lui forment les 90% de cet entraînement invisible.

Les blessures extrinsèques (Del Moral, 2015, p.26-27 ; Grand, 2013) sont à l'inverse toutes les blessures pouvant survenir à cause de facteurs de risques externes que le sportif ne peut contrôler.

Ces facteurs sont :

- L'**âge** et le **sexe** du sportif.

- Le **type de sport** pratiqué, les sports de type pivot-contact sont catégorisés comme plus exposants aux blessures.

- Le **contexte sportif**, en effet il existe plus de possibilités de se blesser en période de compétition qu'en entraînement d'après Daniel Theisen et al (2007).

- Les **conditions climatiques** (grosse chaleur, pluie, froid intense) et du terrain pratiqué d'après Fuller et al en 2010 (piste humide, terrain gras ou très dur, tatami mal disposé, irrégularité du court de tennis).

- Le **temps de pratique en compétition**, en effet certains sportifs notamment collectifs ont des périodes de match assez longues entraînant plus de fatigue physique et augmentant le risque de blessure ; un nombre de phases de compétition important sans repos.

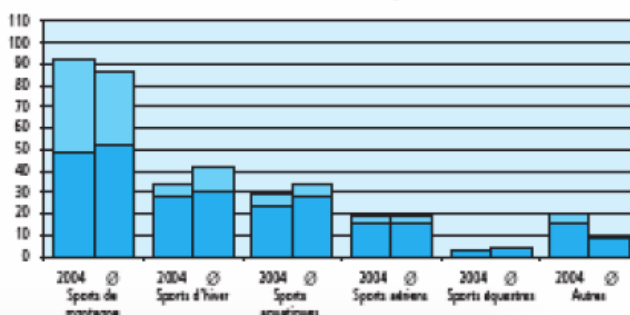
- Le **non-respect du règlement**.

USP.T.02 Blessés selon le type de sport et la tranche d'âge, ☐ 2000–2004 [bpa]

| Sport/groupe de sports                                   | Tranche d'âge |               |               |              |              | Total <sup>1</sup> | Sport/groupe de sports              | Tranche d'âge  |               |               |               |              | Total <sup>1</sup> |
|----------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|--------------------|-------------------------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------------|
|                                                          | –16           | 17–25         | 26–45         | 46–64        | 65+          |                    |                                     | –16            | 17–25         | 26–45         | 46–64         | 65+          |                    |
| Badminton                                                | 550           | 250           | 1 530         | 310          | 10           | 2 700              | Hockey sur glace                    | 930            | 2 340         | 3 130         | 210           | 10           | 6 600              |
| Basket-ball                                              | 1 930         | 2 010         | 1 930         | 360          | 20           | 6 300              | Patinage, patinage artistique       | 3 860          | 280           | 1 020         | 310           | 30           | 5 500              |
| Football                                                 | 10 380        | 17 310        | 22 450        | 2 600        | 50           | 52 800             | Luge, bob, skeleton                 | 4 210          | 660           | 2 080         | 550           | 30           | 7 500              |
| Hand-ball                                                | 1 830         | 1 710         | 1 740         | 170          | 10           | 5 500              | Ski alpin                           | 12 680         | 3 850         | 16 650        | 10 340        | 770          | 44 300             |
| Hockey sur gazon, rink-hockey, uni-hockey                | 1 700         | 2 310         | 1 570         | 300          | 10           | 5 900              | Ski de fond                         | 30             | 30            | 290           | 660           | 320          | 1 300              |
| Squash                                                   | 220           | 190           | 1 050         | 100          | 10           | 1 600              | Snowboard                           | 13 570         | 6 690         | 5 000         | 460           | 40           | 25 800             |
| Tennis                                                   | 200           | 230           | 1 670         | 1 870        | 10           | 4 000              | Ski de randonnée                    | 10             | 20            | 280           | 220           | 30           | 600                |
| Volley-ball                                              | 2 270         | 1 950         | 3 330         | 1 080        | 20           | 8 700              | Autres sports d'hiver               | 60             | 410           | 800           | 560           | 20           | 1 900              |
| Autres jeux de balle                                     | 810           | 900           | 1 530         | 550          | 20           | 3 800              | <b>Total sports d'hiver</b>         | <b>35 350</b>  | <b>14 280</b> | <b>29 250</b> | <b>13 310</b> | <b>1 250</b> | <b>93 500</b>      |
| <b>Total jeux de balle</b>                               | <b>19 890</b> | <b>26 860</b> | <b>36 800</b> | <b>7 340</b> | <b>160</b>   | <b>91 300</b>      | Roller, patin à roulettes           | 5 950          | 1 430         | 2 670         | 580           | 40           | 10 700             |
| Randonnée en montagne (sans escalade)                    | 600           | 270           | 1 640         | 2 140        | 1 820        | 6 500              | Sports équestres                    | 1 030          | 1 530         | 2 980         | 990           | 90           | 6 600              |
| Autres sports de montagne                                | 20            | 100           | 470           | 140          | 20           | 800                | Cyclisme, VTT (hors trafic routier) | 25 500         | 350           | 1 880         | 550           | 60           | 28 400             |
| <b>Total sports de montagne</b>                          | <b>620</b>    | <b>370</b>    | <b>2 110</b>  | <b>2 280</b> | <b>1 840</b> | <b>7 300</b>       | Course cycliste                     | 440            | 260           | 510           | 160           | 10           | 1 400              |
| Parapente                                                | 0             | 50            | 490           | 50           | 10           | 600                | Course de véhicules à moteur        | 10             | 300           | 720           | 110           | 0            | 1 100              |
| Autres sports aériens                                    | 0             | 30            | 140           | 30           | 10           | 200                | Autres sports et jeux               | 490            | 2 700         | 3 170         | 1 160         | 50           | 7 600              |
| <b>Total sports aériens</b>                              | <b>0</b>      | <b>70</b>     | <b>640</b>    | <b>80</b>    | <b>20</b>    | <b>800</b>         | <b>Total divers sports et jeux</b>  | <b>33 510</b>  | <b>6 570</b>  | <b>11 930</b> | <b>3 590</b>  | <b>250</b>   | <b>55 800</b>      |
| Lutte                                                    | 290           | 570           | 220           | 10           | 10           | 1 100              | <b>Total sport</b>                  | <b>105 530</b> | <b>56 370</b> | <b>96 670</b> | <b>32 850</b> | <b>4 030</b> | <b>295 800</b>     |
| Self-défense (Judo, ju-jitsu, karaté)                    | 200           | 750           | 1 390         | 160          | 10           | 2 500              |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| Autres sports de combat                                  | 190           | 690           | 600           | 10           | 10           | 1 500              |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| <b>Total sports de combat</b>                            | <b>680</b>    | <b>2 010</b>  | <b>2 210</b>  | <b>180</b>   | <b>30</b>    | <b>5 100</b>       |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| <b>Total jeux de boules, sports de lancer, de frappe</b> | <b>30</b>     | <b>240</b>    | <b>600</b>    | <b>460</b>   | <b>20</b>    | <b>1 400</b>       |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| Gymnastique aux agrès                                    | 6 360         | 910           | 550           | 100          | 30           | 7 900              |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| Gymnastique, fitness, aérobic                            | 1 130         | 790           | 1 550         | 580          | 260          | 4 300              |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| Course à pied, jogging                                   | 240           | 720           | 3 490         | 1 790        | 20           | 6 300              |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| Athlétisme                                               | 2 670         | 230           | 240           | 50           | 10           | 3 200              |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| Autre gymnastique                                        | 200           | 1 100         | 1 350         | 590          | 30           | 3 300              |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| <b>Total gymnastique</b>                                 | <b>10 600</b> | <b>3 750</b>  | <b>7 180</b>  | <b>3 110</b> | <b>350</b>   | <b>25 000</b>      |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| Baignade, natation                                       | 3 800         | 1 510         | 3 250         | 1 320        | 80           | 10 000             |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| Aviron, navigation à moteur ou à voile                   | 100           | 160           | 790           | 660          | 20           | 1 700              |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| Autres sports aquatiques                                 | 860           | 550           | 1 910         | 560          | 10           | 3 900              |                                     |                |               |               |               |              |                    |
| <b>Total sports aquatiques</b>                           | <b>4 850</b>  | <b>2 220</b>  | <b>5 950</b>  | <b>2 540</b> | <b>110</b>   | <b>15 600</b>      |                                     |                |               |               |               |              |                    |

USP.G.04 Tués selon le groupe de sports, 2004 / ☐ 2000–2004 [bpa]

Tués 2004: 197 (domiciliés en Suisse: 135, domiciliés à l'étranger: 62)  
 Tués ☐ 2000–2004: 193 (domiciliés en Suisse: 136, domiciliés à l'étranger: 56)



**Figure 2 :** Tableau récapitulatif des blessures selon le type de sport et la tranche d'âge (Bureau de la prévention des accidents en suisse).

- Les **conditions matérielles inadaptées** (chaussures non adaptées à la surface).
- Un **programme d'entraînement inadapté** et une négligence dans le suivi médical (Pillard, Mansat, Cassard, Rami et Riviere, 2010).

Concernant la prévention de ces deux catégories de blessures, il est évident que le sportif va pouvoir agir sur la survenue de blessures de type intrinsèque car ce sont tous les facteurs qui lui sont propres et sur lesquels il va pouvoir travailler. Inévitablement l'amélioration des facteurs de risques intrinsèques va permettre de diminuer les risques de blessures dues aux facteurs extrinsèques. Si on améliore la stabilité proprioceptive d'un genou, les risques d'entorse lors de la pratique sportive sur terrain gras par exemple s'en verront amoindris.

---

## 1. 2. Epidémiologie

Concernant l'épidémiologie des blessures sportives, on peut relever sur le tableau issu du site de la BPA (Bureau de la Prévention des Accidents en Suisse) que la majeure partie des blessures survenues lors de la pratique sportive est due aux sports de balles ainsi qu'aux sports d'hiver soit 107 190 blessures pour une population allant de 17 à 45 ans sur 153 040 blessures au total pour cette catégorie de personnes (*Figure 2*). Ces deux catégories de sports regroupent donc plus de 70% des blessures pour cette tranche d'âge.

On peut noter que le football plus particulièrement ainsi que le ski alpin sont les deux sports qui haussent fortement ce nombre de blessures. Ces données sont à opposer aussi au nombre de pratiquants global de ces deux activités car ces seules valeurs ne peuvent pas déterminer s'il s'agit de sports à risques.

Pour cela, un suivi de cohorte a été réalisé par Junge de février à août 2001 en Nouvelle Zélande dans le but de comparer les traumatismes lors de la pratique du rugby à XV et celle du football. Il en ressort que pour une saison complète, le taux d'incidence de blessures chez les footballeurs était de 1,8 alors que celui des rugbymen était de 2,8. Les joueurs de rugby à XV contractent plus de blessures de manière générale que les footballeurs (49 pour 1000 heures de pratique contre 28 pour 1000 heures).

| Définition des lésions                                                                                                                                                                                     | Auteur, référence, date | Pays de l'étude  | Rugby XIII/<br>Rugby XV | Taux d'incidence pour<br>1 000 heures de jeu |                        |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------|-------------------------|----------------------------------------------|------------------------|---------|
|                                                                                                                                                                                                            |                         |                  |                         | Professionnel                                | Semi-<br>professionnel | Amateur |
| Toute lésion (et/ou douleur, gêne, handicap, maladie) due à la pratique du rugby (match et/ou entraînement)                                                                                                | Gabbett [19], 2000      | Australie        | XIII                    |                                              |                        | 161     |
|                                                                                                                                                                                                            | Gabbett [22], 2003      | Australie        | XIII                    |                                              | 825                    |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Hodgson [35], 1998      | Australie        | XIII                    | 463                                          |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Seward [56], 1993       | Australie        | XIII                    | 139                                          |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Seward [56], 1993       | Australie        | XV                      | 53                                           |                        |         |
| Toute lésion (et/ou douleur, gêne, handicap, maladie) durant un match                                                                                                                                      | Estell [16], 1995       | Australie        | XIII                    | 243                                          |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Hodgson [35], 1998      | Australie        | XIII                    | 346                                          |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Stephenson [58], 1996   | Royaume-Uni      | XIII                    | 114                                          |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Brooks [10], 2005       | Royaume-Uni      | XV                      | 91                                           |                        |         |
| Toute lésion (et/ou douleur, gêne, handicap, maladie) due à la pratique du rugby (match et/ou entraînement) et empêchant la participation au(x) match(s) suivant(s) et/ou au(x) entraînement(s) suivant(s) | Babic [6], 2001         | Croatie          | XIII                    |                                              |                        | 28      |
|                                                                                                                                                                                                            | Gabbett [22], 2003      | Australie        | XIII                    |                                              | 68                     |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Gissane [31], 2002      | Royaume-Uni      | XIII                    | 40                                           |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Hodgson [35], 1998      | Royaume-Uni      | XIII                    | 52                                           |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Orchard [44], 2004      | Australie        | XIII                    | 40                                           |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Seward [56], 1993       | Australie        | XIII                    | 44                                           |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Seward [56], 1993       | Australie        | XV                      | 21                                           |                        |         |
| Toute lésion (et/ou douleur, gêne, handicap, maladie) durant un match et empêchant la participation au(x) match(s) suivant(s) et/ou au(x) entraînement(s) suivant(s)                                       | Estell [16], 1995       | Australie        | XIII                    | 34                                           |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Gabbett [20], 2001      | Australie        | XIII                    |                                              |                        | 27      |
|                                                                                                                                                                                                            | Gabbett [25], 2005      | Australie        | XIII                    |                                              | 55                     |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Gibbs [28], 1993        | Australie        | XIII                    | 45                                           |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Gissane [32], 2003      | Royaume-Uni      | XIII                    | 45                                           |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Hodgson [35], 1998      | Royaume-Uni      | XIII                    | 39                                           |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Bathgate [7], 2002      | Australie        | XV                      | 74                                           |                        |         |
|                                                                                                                                                                                                            | Garraway [27], 2000     | Écosse           | XV                      | 30                                           |                        | 16      |
|                                                                                                                                                                                                            | Pillard [46], 2008      | France           | XV                      |                                              |                        | 42      |
|                                                                                                                                                                                                            | Targett [60], 1998      | Nouvelle-Zélande | XV                      | 45                                           |                        |         |

**Figure 3 :** Taux d'incidences des blessures en rugby à XIII et à XV pour 1000 heures de pratique par catégorie de niveau des sportifs.

Des études menées par Gabett en 2000 et 2003 montre que le taux d'incidence des blessures est plus important chez les professionnels que chez les amateurs, mais moins important chez les professionnels que chez les semi-professionnels (études menées sur une population de joueurs de rugby à XIII) (*Figure 3*). De plus, le taux le plus haut de blessure a été repéré durant la pré-saison, période durant laquelle des protocoles de préventions sont largement applicables.

Pour toutes ces raisons, la prévention des blessures sportives est en pleine expansion, de manière plus développée pour le milieu professionnel et semi-professionnel, mais il semblerait néanmoins que certains outils préventifs puissent être adaptés au milieu monde amateur. De nombreux clubs et athlètes pratiquent déjà des « routines » préventives, mais certaines ne sont pas précédées d'un processus d'identification des facteurs de risques du sportif et par conséquent ne sont pas individualisées aux besoins de chaque athlète.

Ces démarches de spécification de la prévention sont de plus en plus utilisées dans le monde du sport afin d'évaluer, de quantifier et d'objectiver les réels risques de blessures que chacun peut encourir. Différents tests existent afin de mettre en avant les facteurs de risques intrinsèques du sportif. Cette mise en évidence permettra par la suite un travail adapté à chaque déficit rencontré.

---

### 1. 3. Functional Movement Screen

On retrouve deux méthodes principales dans la littérature qui sont le « Functional Movement Screen » (FMS) de Gray cook et al. ainsi que le « Global Mobility Condition » (GMC), modèle français de Damien MONNOT, Jean-Michel GRAND et Cédric CASSOU.

Le modèle anglo-saxon de Gray Cook et al. « Functional Movement Screen » ou FMS est une évaluation quantitative et qualitative de différents mouvements fondée sur les schémas moteurs de bases. Il s'agit ici d'un protocole de détection des zones de faiblesses du sportif qui a une très bonne reproductibilité inter et intra opérateur. Il s'agit d'une approche qui a fait ses preuves depuis une dizaine d'années notamment aux Etats-Unis dans les quatre grandes disciplines collectives que sont le baseball avec la MLB, le basketball avec la NBA, le hockey



sur glace avec la NHL et le football américain avec la NFL. Cette démarche est maintenant aussi beaucoup utilisée en Europe avec diverses équipes professionnelles de sports collectifs.

Le FMS permet donc d'identifier des douleurs, des anomalies, des asymétries et des limitations articulaires ou musculaires à l'origine de mouvements compensatoires. Mouvements compensatoires à l'origine de micros traumatismes et à long terme pouvant compromettre l'intégrité physique du sportif par usure précoce.

L'évaluation comprend 7 tests fondamentaux mélangeant mobilité, contrôle moteur (stabilité) et schémas moteurs fonctionnels (patterns fonctionnels) permettant d'évaluer l'équilibre musculaire, la stabilité et la mobilité articulaire, la maîtrise des techniques des mouvements fondamentaux, la coordination et le contrôle moteur (Cook et al, 2014). L'ensemble de ces exercices sont cotés de 0 à 3 : l'exercice bien réalisé attribuera 3 points à l'athlète ; effectué avec une compensation seulement 2 points ; mal réalisé ou avec de grosses compensations 1 point et enfin 0 point si apparition de douleurs ou asymétries. L'ensemble des tests donne alors un résultat sur 21 points (Del Moral, 2015) (*Annexe 1*).

L'ensemble de ce protocole permet de mettre en avant le ou les maillons faibles décrits par Gray Cook de l'athlète, aussi appelés « weak link » qui nous donne ensuite l'origine ou la partie du corps à traiter. Cette origine peut présenter différentes composantes pouvant se mêler. L'une de ces composantes est le dysfonctionnement d'extensibilité des tissus aussi appelé « tissue extensibility dysfunction » ou TED qui sont bien souvent des hypoextensibilités musculaires mais on peut aussi retrouver des tensions neurales, triggers points actifs ou tensions myofaciales. L'autre est une perte de mobilité articulaire par dégénérescence arthrosique qu'on appelle en anglais « joint mobility dysfunction » ou JMD. Le FMS met aussi en évidence comme nous l'avons dit précédemment la notion de contrôle moteur ; contrôle moteur qui peut être modifié par la présence de douleur chez l'athlète qui va mettre en place des schémas moteurs compensatoires afin « d'esquiver » les schémas moteurs primaires réveillant la douleur. L'athlète va alors corticaliser ce nouveau mouvement parasite lui permettant d'éviter sa douleur, mais celui-ci va par la suite créer des troubles à distance. Les schémas moteurs sont liés aux engrammes corporels, qui sont la trace biologique de la mémoire. Durant notre développement, les différents niveaux d'évolutions motrices nous apportent progressivement tous les engrammes primaires qui régissent l'ensemble des mouvements de base de notre corps. Par la suite, des engrammes secondaires, comme dans le cas d'une douleur, viennent se mettre en place pour protéger inconsciemment le corps de l'athlète et viennent se placer sur les engrammes primaires voire même les effacer.



Le protocole FMS intervient donc à ce niveau, après avoir passé les différents tests, les zones corporelles « faibles » seront traitées avec différentes routines afin de ramener les engrammes corporels vers leur schéma primaire afin qu'ils soient les plus physiologiques possible.

Dans un premier temps, l'athlète devra réaliser des auto-massages avec un rouleau type « foam roller » dans le but de briser toutes les restrictions faciales et d'améliorer l'élasticité musculaire. Ensuite, suivant l'identification de l'origine du maillon faible, il réalisera des mobilisations articulaires pour obtenir un gain d'amplitude dans le cas de « JMD » et des exercices d'activation musculaire de la zone ciblée. Pour une origine de type « TED », l'athlète devra surtout réaliser des étirements musculaires.

Ces routines sont à réaliser seul avant chaque entraînement et ne remplacent pas l'échauffement, il s'agit d'une pré-activation visant à obtenir une bonne mobilité et un gain de force musculaire pour préparer la séance à venir. Chacune de ces routines sera bien évidemment personnalisée à chaque sportif, et par la suite un programme d'enregistrement sera réalisé afin de fixer dans le temps les modifications apportées et de se rapprocher au maximum de l'engramme primaire. D'après certains auteurs, un total de 14 points sur 21 sans aucune note en dessous de 2 est synonyme d'absence de problème majeur. Une étude menée sur les Marines a montré qu'avec un score FMS inférieur à 14 les soldats ne pouvaient pas terminer les 3 premiers mois de tests physiques ; et plus récemment dans le milieu de l'athlétisme une autre étude a montré qu'un score inférieur à 14 accroît largement les risques de blessures chez les athlètes (Lisman et al, 2013).

En résumé, le protocole FMS a fait largement ses preuves depuis quelques années, qui en plus de cela est reproductible. Cependant, le coût de l'acquisition des compétences et du matériel spécifique reste élevé, sans quoi l'objectivation des résultats est impossible.

---

## 1. 4. Global Mobility Condition

La version française n'est apparue que depuis quelques années à l'occasion de la préparation de la coupe du monde 2011 de Rugby à XV en Nouvelle-Zélande. En effet, l'expérience des staffs médicaux des équipes nationales de rugby a permis de mettre au point à l'occasion de cette compétition un nouveau protocole de dépistage des risques de blessures appelé le « Global Mobility Condition » ou « GMC ».

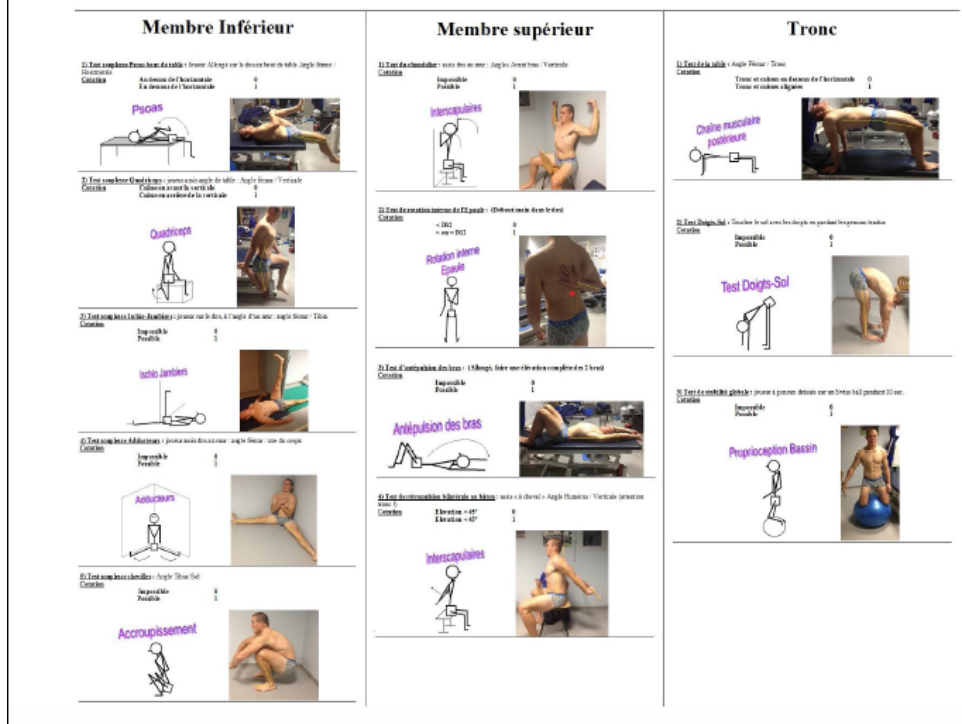


Figure 4 : Récapitulatif des 12 tests initiaux du protocole GMC.



Figure 5 : Récapitulatif des 20 tests du protocole GMC élargi.

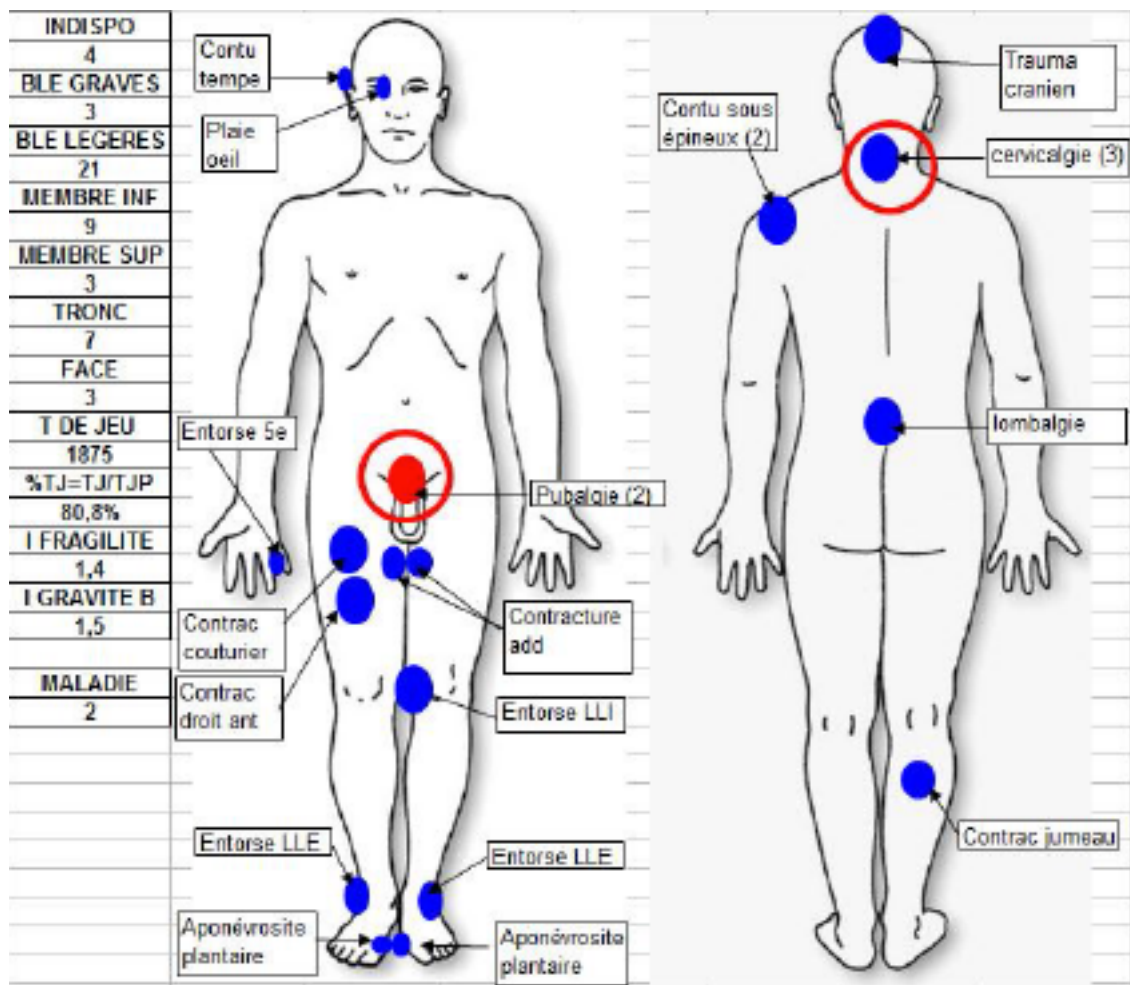
Cela ne fait donc que 6 ans que Jean-Michel Grand, Cédric Cassou et Damien Monnot ont fait naître ce protocole et pour cette raison celui-ci nécessite encore de faire ses preuves dans le monde du sport. Néanmoins, de plus en plus de fédérations viennent à l'utiliser, notamment le ski acrobatique et nordique, la natation, le triathlon et la boxe. Le monde du rugby à XV et à XIII l'a déjà bien exploité avec notamment les clubs de Biarritz, Montauban, la fédération française de rugby et les Dragons Catalans (Morh et al, 2015).

Et même au-delà du milieu sportif, le monde des soins est en train de s'approprier cette approche puisque le centre « Accor Thalassa Biarritz » a récemment commencé à réaliser des bilans pour ses curistes.

Ce protocole permet d'identifier les facteurs prédisposant aux blessures chez les sportifs. Il était au départ composé de douze tests d'extensibilité musculaire et de contrôle postural (Grand, 2013) (*Figure 4*), pour finalement s'élargir par la suite à vingt tests évaluant la « souplesse » du membre supérieur (quatre tests) et du membre inférieur (six tests) mettant en jeu mobilité articulaire et extensibilité musculaire ; la force musculaire (5 tests) et une évaluation fonctionnelle (5 tests) comme montré sur la figure de gauche (*Figure 5*). Chaque test se verra attribuer une note de « 1 » s'il est réussi ou « 0 » s'il n'est pas réalisé correctement. Si l'exercice est réalisé en bilatéral la notation sera alors de « 0,5 » pour chaque membre (*Annexe 2*). Chacun de ces tests se base sur un minima correspondant à des normes de mobilité, de contrôle postural ou de contrôle proprioceptif. De ce fait, la cotation binaire de ces tests permet une évaluation rapide, puisqu'un bilan complet prend environ quinze minutes. De plus, il s'agit de tests simples où les critères de réussite sont facilement objectivables sans l'utilisation de matériel spécifique ce qui permet de le rendre accessible à tout kinésithérapeute, préparateur physique ou éducateur sportif à moindre coût par une formation courte (THIEBAULT et al, 2015).

L'ensemble du bilan va donc nous donner une cartographie des anomalies qu'il faudra venir travailler dans un second temps. Chaque test échoué est considéré comme une anomalie qu'il faudra par la suite venir corriger. De plus, une anamnèse sera réalisée avant le bilan afin de lister les antécédents de blessures du sportif qui serviront par la suite pour la prévention secondaire que nous allons détailler.

En effet, pourquoi prévention secondaire ? Tout simplement car le GMC est un outil préventif qui a deux champs d'action comme le décrit Jean-Michel Grand : « Dans le sport, soit on évite que la blessure arrive, soit on évite qu'elle ne récidive ».



**Figure 6 :** Anamnèse réalisée lors d’une évaluation GMC.

| Gravité de la blessure | 1            | 2                       | 3            |
|------------------------|--------------|-------------------------|--------------|
| Temps d’arrêt          | x < 10 jours | 10 jours < x < 21 jours | 21 jours < x |

**Tableau 2 :** Catégorisation des blessures en fonction de leur temps d’arrêt.

Ainsi le GMC comprend un axe visant la prévention primaire, avec la détection lors du bilan des « profils à risques » ou « PAR ». Il s'agit ici de proposer des routines d'exercices au sportif dans le but de diminuer son nombre de facteurs prédisposants pouvant occasionner des blessures ou pathologies que le joueur n'a pas encore connues. Mais vise aussi la prévention secondaire notamment par l'interrogatoire qui permet de détecter les « profils à risques de récurrence » ou « PRR » (*Figure 6*). Il faudra dans ce cas-là proposer une routine d'exercices dans le but d'éviter ou de limiter les risques de récurrences de cette blessure (*Annexe 3*). Il s'agit principalement dans ce cas de blessures récurrentes ou ayant entraîné un arrêt de longue durée.

Pour réaliser l'ensemble de ce bilan il ne vous faudra que très peu de matériel : un banc, un ballon de Klein, deux bâtons, un tapis de sol et une table d'examen. Il ne s'agit donc pas de matériel très coûteux, ce qui le rend encore plus accessible.

Après déjà quelques études, le bilan GMC semble être un outil apprécié autant par les praticiens que par les sportifs. Une enquête de satisfaction a été réalisée par Mohr N. en 2015 montrant que 93,3% d'une population de rugbymen d'une sélection nationale de moins de 20 ans juge ce test utile ou très utile et que tous recommanderaient d'utiliser cet outil à un autre sportif.

Mais qu'en est-il du possible lien entre FMS et GMC ? Nous avons ici deux outils de prévention des blessures utilisant différents tests afin de réaliser un scoring de l'athlète dans le but de détecter les zones de blessures à risques. Nous avons vu précédemment qu'un score FMS inférieur à 14 sur 21 était un signe de risques accrus de blessure. En est-il de même avec le GMC ? Et bien oui, une étude menée par Metzinger en 2016 a montré une corrélation significative entre les scores FMS et GMC sur une population de rugbymen. C'est à dire qu'un score FMS faible correspond forcément à un score GMC faible. Ainsi, ces deux outils permettent d'arriver à la même détection d'anomalies fonctionnelles.

De plus, une étude menée par les auteurs du GMC (kinésithérapeutes et médecins) durant les coupes du monde de rugby des moins de 20 ans en 2013 et 2014 a donné des résultats surprenants. Les auteurs ont comptabilisé et catégorisé les blessures survenues pendant ces deux compétitions sur l'ensemble des joueurs qui avaient passé précédemment le bilan GMC.

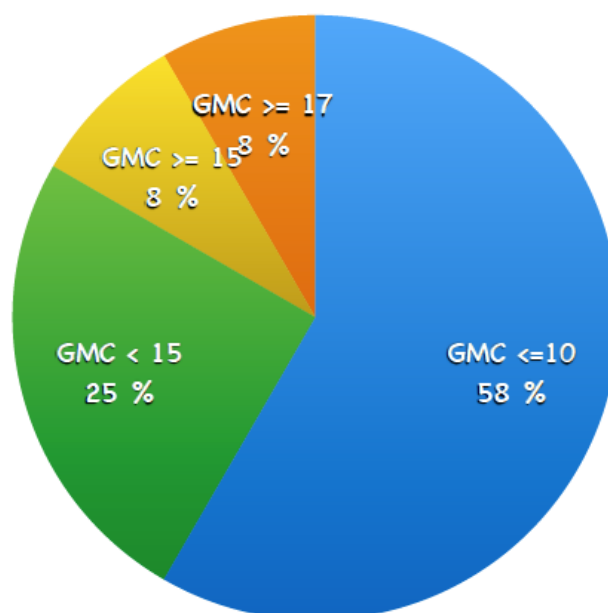
Il existe trois catégories de blessures selon leur gravité décrites par les auteurs (*Tableau 2*):

- **Gravité 1** : temps d'arrêt inférieur à dix jours.

| Pré Requis | Score   | MI    | MS    | Force | Fonct° |
|------------|---------|-------|-------|-------|--------|
|            | 17 / 20 | 5 / 6 | 3 / 4 | 5 / 5 | 4 / 5  |

|         |                         |              |
|---------|-------------------------|--------------|
| > 19    | Excellence              | A entretenir |
| > 17    | Normal                  | A optimiser  |
| 15 à 17 | Insuffisant             | A Améliorer  |
| < 15    | Risque important bless. | A travailler |
| < 10    | Pathologique            | Urgence      |

**Figure 7 :** Tableau explicitant le lien entre scores globaux au test GMC et le risque de blessure lors de la pratique sportive.



**Figure 8 :** Diagramme représentant le pourcentage de blessure de gravité stade 3 sur une population de joueurs de -20 ans de rugby à XV en fonction de leur score GMC.

- **Gravité 2** : temps d'arrêt entre dix jours et trois semaines.
- **Gravité 3** : temps d'arrêt supérieur à 3 semaines.

A chaque bilan GMC correspond un score qui peut être plus ou moins alarmant : (Cf tableau figure) où comme on peut le voir un score normal se situe au-dessus de 17 sur 20 et pour un score inférieur à 15 le risque de blessure est déjà important (*Figure 7*).

Lors de cette étude on peut remarquer 92% des blessures de gravité 3 concernant les joueurs dont le score est inférieur à 15 (*Figure 8*) ; 100% des joueurs ayant un score inférieur à 10 se blessent au moins une fois ; et 89% des joueurs ayant un score supérieur à 15 ne se blessent pas durant la compétition.

Tous ces chiffres confirment donc bien la relation étroite entre un score GMC faible et l'apparition de blessure. Un score inférieur à 10 sur 20 serait même une contre-indication à jouer.

En conclusion, le protocole GMC se développe de plus en plus en France dans le monde du sport mais aussi dans le milieu du travail ou des soins. De plus en plus d'études aboutissent à la conclusion qu'il s'agit ici d'un outil de prévention et de détection des risques de blessures efficaces. Sa simplicité de cotation et le coût faible du matériel et de sa formation en font un outil facile d'accès, néanmoins à ce jour, aucune étude n'a démontré la reproductibilité de l'ensemble de ces tests (Morh et al, 2015).

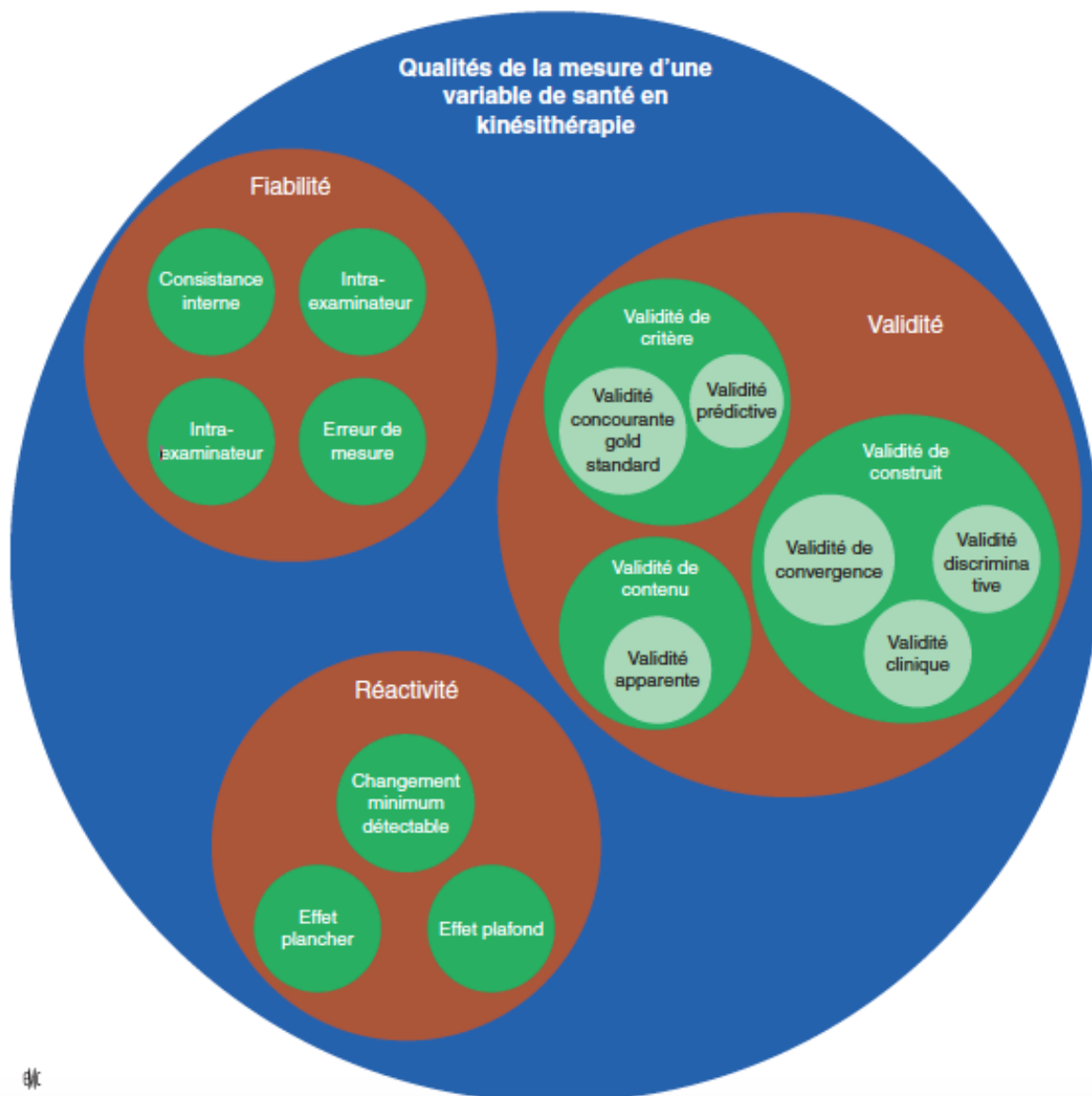
---

## 1. 5. Métrologie

En effet, chaque mesure, protocole ou test doit présenter un certain nombre de critères pour être validé et avoir la puissance scientifique nécessaire à la justification de son utilisation.

*« Une mesure exacte vaut l'avis d'un millier d'experts » Grace Hopper*

La métrologie est la science qui décrit l'ensemble de ces critères et permet de s'approcher de l'exactitude de la mesure et de la systématiser. Elle s'applique aussi bien dans le monde industriel pour contrôler tous les processus de fabrication, que dans le monde de la santé afin de donner de la fiabilité, de la validité et de la réactivité à un test. Et cela comprend évidemment la kinésithérapie comme l'explique P. Piette en 2016 dans son article



**Figure 9 :** Ensemble des qualités d'un test nécessaire à son emploi clinique selon P. Piette (2016).

« Métrologie appliquée à la kinésithérapie ». Le protocole GMC se doit de présenter l'ensemble de ces critères s'il veut être fondé scientifiquement (*Figure 9*). Pour cela, un test doit être :

- Fiable, c'est à dire être au moins répétable intrinsèquement sinon être reproductible.
- Valide, c'est à dire refléter la réalité de ce qu'il est censé montrer (Validé par Metzinger et al, 2016).
- Réactif, c'est à dire qu'il puisse rapidement et précisément détecter une variation de l'état du patient (Validé par Metzinger et al, 2016).
- Sens clinique, c'est à dire qu'il soit en mesure de donner une signification à la question à laquelle il répond.

Nous serons dans notre cas concernés par la reproductibilité inter-opérateur.

Qu'est-ce que la reproductibilité d'un test ? Il s'agit tout simplement de la fiabilité avec laquelle ce test va être reproduit et donner un résultat identique ou très rapproché tout en faisant varier certains critères lors de la prise de mesure. C'est la « *qualité incontournable* » que doit présenter chaque test pour être fiable (Piette, 2016). Il existe deux types de reproductibilité :

- La reproductibilité intra-opérateur ou répétabilité : étroitesse de résultats lorsqu'un seul et même opérateur réalise plusieurs mesures avec le même mode opératoire, conditions opératoires (lieu et répétition de la mesure sur une courte période de temps), instrument de mesure et sur le même sujet. Cette procédure s'appelle « test et retest » et elle s'exprime en dispersion de résultats.
- La reproductibilité inter-opérateur : étroitesse de résultats lorsque plusieurs opérateurs différents réalisent une mesure identique sur une seule et même personne. Elle s'exprime aussi en dispersion de résultats. On l'appelle aussi « fiabilité inter-examineur » (Rousson et al, 2002).

La reproductibilité dépend en réalité de nombreux facteurs qu'il est possible de faire ou non varier : principes, instruments et méthodes de mesure, étalon de référence, lieu, temps, opérateur (Taylor et Kuyatt, 2014). Plus nous faisons varier de facteurs pour réaliser une même mesure, plus la reproductibilité du test sera importante (à condition que l'étroitesse des résultats reste fine). D'après la VIM (Vocabulaire International des termes fondamentaux et



généraux de Métrologie (3<sup>e</sup> édition 2015)), il est nécessaire de préciser les facteurs que nous faisons varier lors de notre démonstration pour que la reproductibilité du test soit valable. C'est à dire que lors de l'étude, si le facteur variant est uniquement l'opérateur, le test sera alors non opérateur dépendant si les résultats sont probants.

L'ensemble de ces critères va mener à l'incertitude de la mesure, c'est à dire l'expression de la variabilité qui va mener deux évaluateurs à des résultats différents pour un même sujet. Parmi les facteurs intervenants sur cette variabilité on retrouve dans un premier temps le thérapeute : le maniement d'un instrument de mesure, la lecture d'une angulation, ses prises et contre prises, son attitude (comportement positif ou négatif avec le sujet) ou encore son a priori sur le résultat. A cause de tout cela, la subjectivité du thérapeute oriente la mesure. Pour diminuer cela, un apprentissage est donc très recommandé pour l'utilisation de l'outil de mesure.

Par la suite, l'instrument de mesure peut constituer une grande source d'erreur. L'interface de lecture du résultat va modifier la valeur réelle (gravure, écran, aiguille). L'utilisation d'appareil sophistiqué peut aussi être une grande source d'erreur à cause de l'association de différents processus de mesures physiques et informatiques réalisés par la machine, il sera important de vérifier l'étalonnage et la fiabilité de l'appareil.

Le patient va aussi faire varier la mesure en différents points : sa capacité à comprendre les consignes, sa motivation, son état douloureux, son attitude relationnelle avec le thérapeute mais aussi avec sa déficience.

Enfin, il existe différents facteurs appelés « facteurs préanalytiques » qui eux aussi font varier la mesure (Kemoun et al, 2010). Il s'agit des conditions qui précèdent la mesure et qui influent le résultat final. L'activité physique, la proximité des repas, la proximité d'une phase de sommeil, les conditions de présentation du test ou la prise de médicaments font elles aussi varier la mesure.

## **II) Conclusion de la revue de littérature**

Nous avons pu voir grâce à cette revue de la littérature la place de la prévention dans le sport à ce jour. Deux outils majeurs existent : le FMS et le GMC. Cependant le GMC doit encore faire ses preuves et renforcer sa validité scientifique.



Pour cela, la métrologie est très claire, certains critères doivent être remplis et respectés. La reproductibilité d'un test nécessite beaucoup de rigueur et un grand nombre de variables qu'il faut prendre en compte.

Nous allons donc au cours de notre expérimentation faire en sorte d'éviter tous les biais pouvant s'appliquer à notre étude afin de vérifier si **le protocole de prévention des blessures du sportif Global Mobility Condition ou GMC est opérateur dépendant ?**

### **III) Partie expérimentale**

---

#### **3. 1. Le mode d'étude**

Vaillant (2012) décrit différentes formes d'études possibles. En effet, une première catégorie se définit en fonction de la position du chercheur vis à vis de l'étude. Si celui-ci reste seulement observateur et qu'il n'intervient pas lors des prises d'informations, l'étude sera catégorisée d'observationnelle. Dans le cas contraire il s'agira d'une étude expérimentale.

Par la suite, Vaillant aborde les notions d'étude longitudinale qui consiste à recueillir des données en différentes étapes, et d'étude transversale, qui au contraire recueille des données sur une seule et même date.

Enfin, il définit la notion d'étude contrôlée, il s'agit ici d'une étude où les participants sont sélectionnés en fonction de critères précis et prédéfinis. Dans notre cas, cela sera représenté par les critères d'inclusion ou d'exclusion.

Du fait de notre hypothèse et de la recherche de cette étude, il s'agira alors d'une étude **observationnelle transversale contrôlée**. Les opérateurs représenteront le facteur contrôlé qui déterminera la cotation du test GMC ; nos critères d'inclusions et d'exclusions concerneront eux aussi les opérateurs et non les patients.



---

### 3. 2. Portée de l'étude

Cette étude est réalisée dans le but de consolider et de renforcer la valeur scientifique du protocole Global Mobility Condition. Les résultats rencontrés viendront ou non valider l'hypothèse qui a été émise. En effet, si ces derniers viennent à confirmer l'hypothèse de recherche, la valeur scientifique du protocole GMC s'en verra renforcée, à condition que l'étude soit rigoureusement menée. D'autre part, même si l'étude présente des biais pouvant remettre en doute sa valeur, elle sera une piste de départ pour une recherche plus approfondie et à plus grande échelle pour les créateurs de ce protocole.

---

### 3. 3. La population

Il nous faut dans cette partie décrire deux populations différentes : les opérateurs et les sujets.

#### 3. 3. 1. GROUPE SUJET

Le groupe sujet ne va présenter que peu de contraintes lors de cette étude car comme nous l'avons précédemment expliqué nous cherchons à savoir si le protocole GMC est opérateur dépendant. Cela implique donc d'avoir des évaluateurs différents évaluant les mêmes sujets.

Même si jusqu'à ce jour le protocole GMC a été utilisé pour prévenir la blessure chez le sportif, pour cette étude, les patients pourront tout aussi bien être sportifs que sédentaires, basketteurs que danseurs, judokas que guitaristes. Pourquoi ? Car lors de cette expérimentation, ce sont les « scorings » donnés par chaque thérapeute d'un même sujet qui vont être comparés. Ainsi, n'ayant pas de comparaison entre le scoring de deux sujets différents, les sujets pourront donc être de tout type.

Le seul critère d'inclusion de ce groupe sera le consentement à participer à cette recherche.

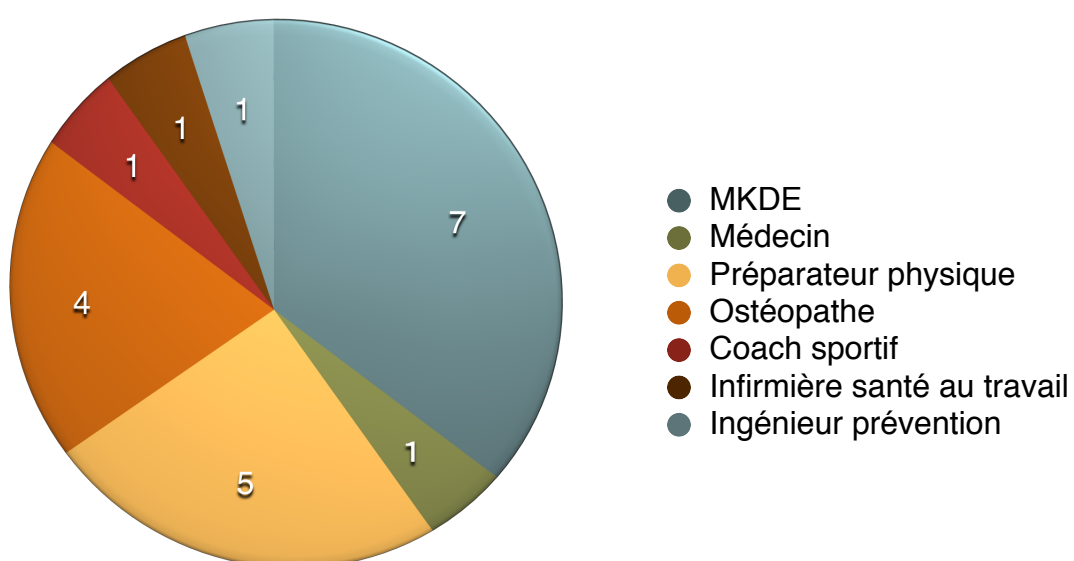
Lors de cette étude les tests ont pu être réalisés sur un groupe de trois personnes travaillant sur le site de Font Romeu, dont deux femmes et un homme. Ces personnes ne connaissaient pas le

|                             | Groupe sujet                                                                                | Groupe opérateur                                                                                                        |
|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Critères d'inclusion</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consentement de participation à l'étude</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Etre formé au protocole GMC</li> <li>• Tous professionnels de santé</li> </ul> |
| <b>Critères d'exclusion</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aucuns</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ne pas être consentent à la participation de l'étude</li> </ul>                |

**Tableau 3 :** Critères d'inclusion et d'exclusion des groupes sujet et opérateur.

|               | Experts | Néo-formés |
|---------------|---------|------------|
| <b>Nombre</b> | 5       | 16         |

**Tableau 4 :** Quantité d'évaluateurs experts et néo-formés.



**Figure 10 :** Représentation des différentes professions présentes pour l'étude.

protocole GMC auparavant et donc par conséquent n'avaient jamais réalisé les exercices et tests qu'il propose.

### 3. 3. 2. GROUPE OPÉRATEUR

Le groupe opérateur est donc le groupe clé pour notre étude. Il est le groupe contrôlé qui va présenter des critères d'inclusion et d'exclusion (*Tableau 3*).

#### 3. 3. 2. 1. Critères d'inclusion

Pour cette étude, il faudra que les opérateurs soient formés au protocole GMC. Le nombre d'années de pratique ne sera pas pris en compte, néanmoins, nous noterons le nombre d'années de pratique et d'application de ce protocole sur leur patient afin de comparer d'éventuelles différences dans les scoring en fonction de leur expérience.

#### 3. 3. 2. 2. Critères d'exclusion

Seront exclus pour la réalisation de cette étude :

- Les évaluateurs non formés au protocole GMC.
- Les évaluateurs n'ayant pas donné leur consentement pour participer à l'étude et n'ayant pas rempli la fiche d'information.

Le groupe opérateur est donc composé de 21 évaluateurs. Parmi eux, nous avons deux experts pratiquant le GMC depuis 4 ans ou plus, formateurs et co-créeurs du protocole, trois experts pratiquant le GMC depuis 1 an ou plus et 16 évaluateurs néo-formés depuis seulement quelques heures (*Tableau 4*).

Parmi tout ces évaluateurs, de nombreuses professions sont présentes et non pas seulement des masseurs-kinésithérapeutes (*Figure 10*) :

- 1 médecin
- 5 préparateurs physiques
- 4 ostéopathes
- 1 coach sportif



- 1 infirmière de santé au travail
- 1 ingénieur en prévention
- 7 masseurs-kinésithérapeutes

---

### 3. 4. Description du protocole d'étude

#### 3. 4. 1. DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE

Nous avons profité d'un séminaire de formation au protocole GMC à Font Romeu en novembre 2017 afin de recueillir toutes les données nécessaires à l'étude. A la fin de la formation, nous avons demandé aux 16 évaluateurs récemment formés et aux 5 experts formateurs de réaliser le scoring GMC de trois personnes dans le but de comparer ces résultats. Nous avons préalablement récupéré les fiches d'informations et de consentement des thérapeutes et des patients (*Annexe 4 et annexe 5*).

Ces tests ont été réalisés dans une pièce commune calme, les 21 évaluateurs présents, avaient pour consigne de ne pas parler, de ne pas regarder le scoring des autres évaluateurs et de ne pas intervenir lors de la réalisation des tests de manière à ne pas influencer l'évaluation du sujet ou s'influencer entre eux lors de la cotation. Un dernier thérapeute a fait réaliser les tests au sujet présent en donnant des consignes claires et précises sur la réalisation des exercices.

De cette manière chaque évaluateur présent dans la pièce n'a qu'une tâche simple, observer le sujet réaliser les tests les uns après les autres et coter ces tests par un 0 ou un 1 suivant si le test est validé ou non. La cotation 0,5 sera accordée lorsque seulement l'un des deux membres (droit ou gauche) réussit l'exercice. De cette façon, l'ensemble des évaluateurs peuvent coter un même sujet, en même temps. L'avantage de cette technique est que le sujet n'a pas connaissance au préalable des tests, il ne réalise pas les tests deux ou trois fois successivement, ainsi, les qualités articulaires, musculaires et proprioceptives ne varient pas en fonction des évaluateurs.

### Souplesse Membres inférieurs

**1. Test souplesse Ischio-Jambiers**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**2. Test souplesse Quadriceps**  
Cadrant inférieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**3. Test souplesse Ischio-Jambiers**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**4. Test souplesse Adducteurs**  
Cadrant inférieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**5. Test souplesse Jambes**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**6. Test souplesse Chevilles**  
Cadrant inférieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**7. Test souplesse Doigts-pied**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

### Souplesse Membres supérieurs

**8. Test souplesse Rotation interne Epaule**  
Cadrant supérieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**9. Test souplesse Rotation externe Epaule**  
Cadrant supérieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**10. Test souplesse Rotation interne Epaule**  
Cadrant supérieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**11. Test souplesse Rotation externe Epaule**  
Cadrant supérieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**12. Test souplesse Rotation interne Epaule**  
Cadrant supérieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**13. Test souplesse Rotation externe Epaule**  
Cadrant supérieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

### Tests de Force

**14. Test Force Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**15. Test Force Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**16. Test Force Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**17. Test Force Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**18. Test Force Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**19. Test Force Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**20. Test Force Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**21. Test Force Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

### Tests Fonctionnels

**22. Test Fonctionnel Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**23. Test Fonctionnel Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**24. Test Fonctionnel Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**25. Test Fonctionnel Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**26. Test Fonctionnel Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur gauche du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

**27. Test Fonctionnel Cadrants antérieurs**  
Cadrant inférieur droit du schéma anatomique. Test de la flexion du genou à 90°.  
Condition: Insuffisant

| Pré Requis | Score                   | MI    | MS    | Force | Fonct <sup>a</sup> |
|------------|-------------------------|-------|-------|-------|--------------------|
| 17 / 20    | Excellence              | 5 / 6 | 3 / 4 | 5 / 5 | 4 / 5              |
| > 17       | Normal                  |       |       |       |                    |
| 15 à 17    | Insuffisant             |       |       |       |                    |
| < 15       | Risque important bless. |       |       |       |                    |
| < 10       | Pathologique            |       |       |       |                    |

A entretenir  
A optimiser  
A améliorer  
A travailler  
Urgence

Figure 11 : Tests réalisés lors de l'évaluation GMC.

Grâce à ce procédé, un grand nombre de biais sont évités lors du protocole expérimental, notamment tous les « facteurs pré-analytiques » qu'a décrit Kemoun et al en 2010. L'activité physique, l'heure de prise des repas, un échauffement préalable, le sommeil, les conditions de présentation du test ou la prise de médicaments seront alors toutes identiques. Tous les facteurs pouvant influencer les mesures ou les scorings seront alors évités, et le thérapeute sera pratiquement le seul biais lors de l'évaluation du sujet.

### 3. 4. 2. DÉROULEMENT DES TESTS GMC

Le thérapeute fait réaliser les tests GMC, il se place au milieu de la pièce et des thérapeutes évaluateurs. Il a lui aussi été formé au protocole GMC et connaît les consignes à donner pour la réalisation des exercices.

Une succession de 20 tests doivent être enchainés selon un certain ordre (*Figure 11*) :

- Tests de « souplesse » des membres inférieurs qui évaluent l'hypo-extensibilité du muscle psoas, quadriceps (axé sur le droit antérieur), des muscles ischio-jambiers et des muscles adducteurs. On vient tester aussi l'amplitude de flexion dorsale de cheville ainsi que la distance doigt sol. On obtient un premier scoring sur 6 points.

- Tests de « souplesse » des membres supérieurs qui comprennent une évaluation extensibilité musculaire mais aussi d'amplitude articulaire. On teste la rotation interne d'épaule (test main dans le dos), la rotation latérale d'épaule (test du chandelier), la rétropulsion d'épaule (test de rétropulsion bilatérale avec bâton) et l'antépulsion d'épaule (élévation antérieure globale sur table). Cela nous donnera un scoring du membre supérieur sur 4 points.

- Tests de force musculaire comprenant cinq tests : force de la chaîne antérieure des cervicales, force de la chaîne postérieure des cervicales, tests de force des adducteurs des membres inférieurs, test de force des muscles ischio-jambiers et test de force des abdominaux. On obtiendra un scoring sur 5 points.

- Tests fonctionnels composés de cinq exercices : test de stabilité de bassin (à genou sur un swiss ball), test fonctionnel associant amplitude articulaire d'épaule et du rachis



(position « dips »), un test fonctionnel global de la chaîne postérieure du rachis (test de la « table »), test de stabilité unipodale les yeux fermés et test de flexion de genou en unipodal (contrôle du valgus dynamique de genou). On obtiendra aussi un scoring sur 5 points.

L'ensemble de ces tests nous donnera donc un scoring total sur 20 points.

Ces 20 exercices sont donc cotés par les 21 évaluateurs en même temps.

### 3. 4. 3 MATÉRIEL

Le matériel nécessaire à cette étude a tout d'abord été la réalisation d'une fiche de consentement pour les patients et une fiche d'informations et de consentement pour évaluateurs.

La fiche d'information nous a permis de recueillir les données d'état civil des évaluateurs faisant acte d'être formés au protocole GMC (*Annexe 4*).

La fiche de consentement a été nécessaire pour recueillir le consentement des évaluateurs mais surtout des patients sur qui les tests ont été réalisés (*Annexe 5*).

Les bilans réalisés ont eux demandé une table d'examen, un banc, un swiss ball ou ballon de klein, 2 bâtons, un tapis de sol et un chronomètre. D'autre part nous avons eu besoin d'une salle assez grande pour réaliser l'évaluation et permettre aux 21 évaluateurs de pouvoir circuler autour des patients.

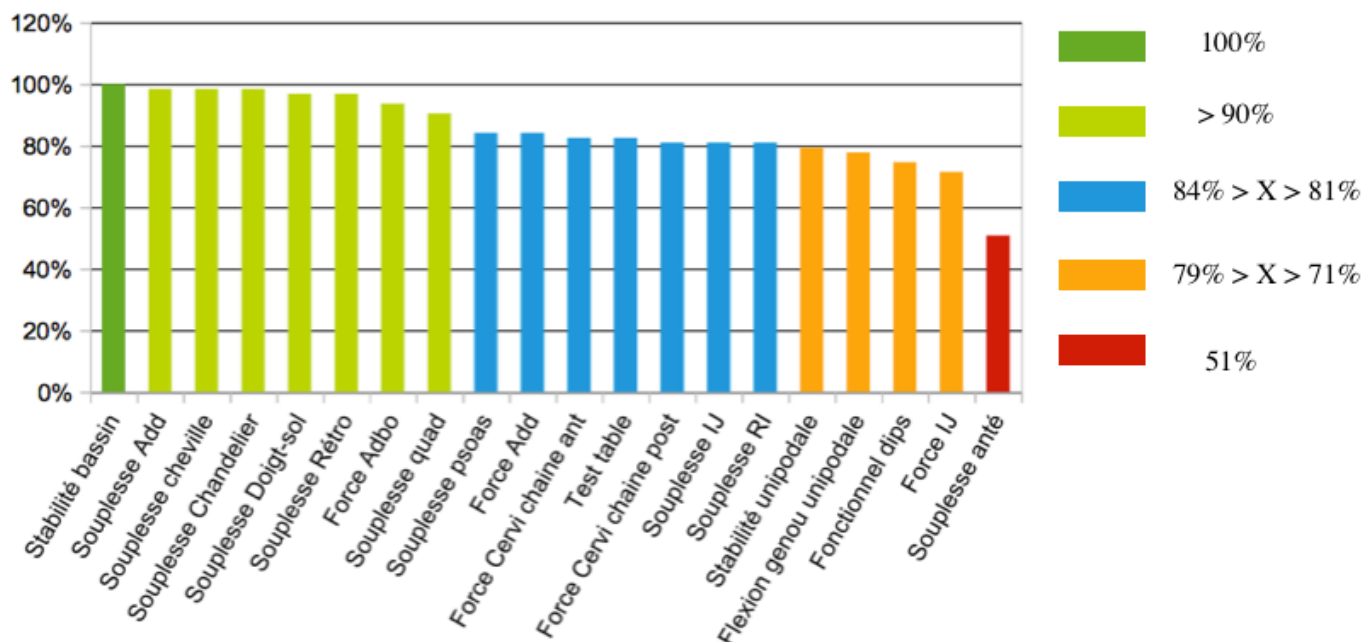
Le relevé des scores GMC de chaque thérapeute a été fait par papier et par la suite traité par ordinateur (*Annexe 2*).

---

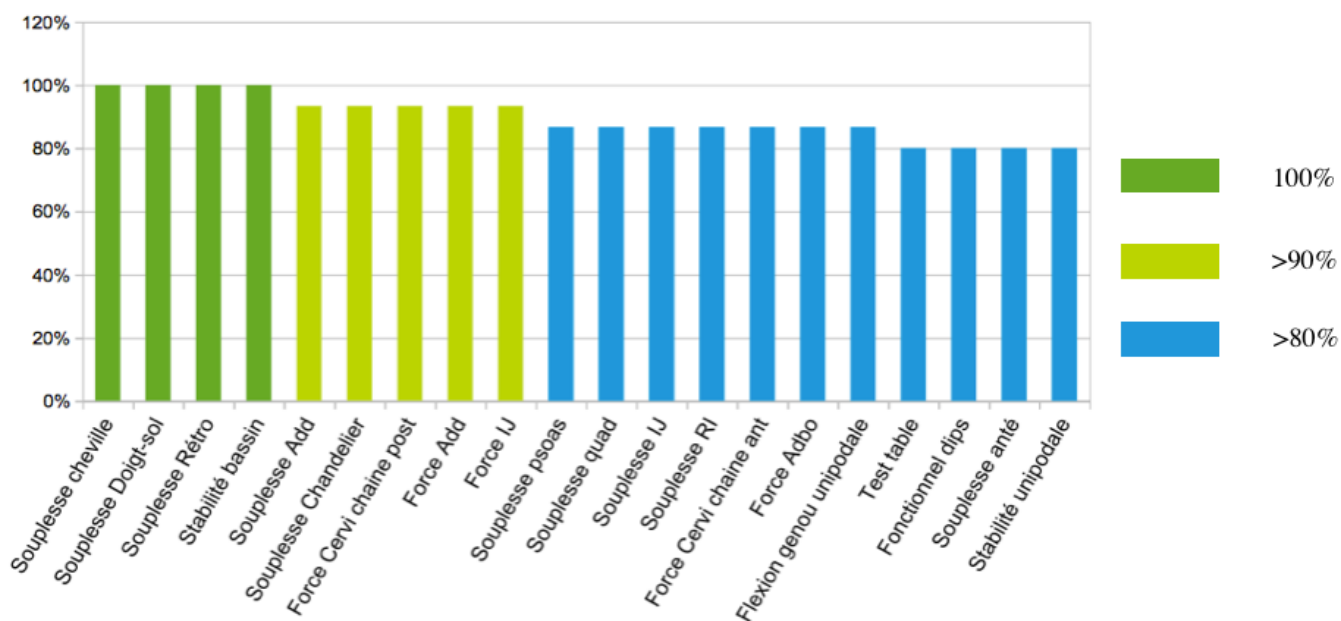
## 3. 5. Résultats

### 3. 5.1 ANALYSE QUANTITATIVE

Nous avons donc dans un premier temps comparé les résultats de chaque test entre eux. C'est à dire que chaque item a été analysé en fonction de chaque évaluateur et chaque sujet pour ensuite comparer la concordance de chacun de ces items.



**Figure 12 :** Diagramme représentant le pourcentage de concordance de chaque item du GMC réalisé par les 21 évaluateurs.



**Figure 13 :** Diagramme représentant le pourcentage de concordance de chaque item du GMC réalisé par les 5 évaluateurs experts.

Pour rappel, parmi cette population d'évaluateurs, 5 sont des experts sur la pratique du scoring GMC alors que les 16 autres sont des primo-scoreurs.

Avec les résultats des différents tests de chaque sujet évalué par les 21 opérateurs il ressort qu'un test atteint les 100% de concordance dans les résultats, c'est à dire que tous les évaluateurs, pour chacun des sujets, ont donné la même cotation. Il s'agit du test fonctionnel de stabilité du bassin.

Dans l'ensemble, 14 tests dépassent 81% de concordance avec les 21 évaluateurs, soit 63 mesures comparées au total.

Parmi eux, 7 tests dépassent 90% de concordance (souplesse adducteurs ; souplesse cheville ; souplesse chandelier ; souplesse doigt-sol ; souplesse rétropulsion MS ; souplesse quadriceps ; force abdominaux).

Les 7 autres appartiennent à une tranche de concordance allant de 81 à 84%. Il s'agit des tests de souplesse psoas, souplesse ischio-jambiers, souplesse rotation interne MS, force adducteurs, force cervicale antérieure, force cervicale postérieure et test de la table.

On retrouve 4 tests se situant dans une tranche de concordance entre 71 et 79% (stabilité unipodale ; flexion genou unipodale ; fonctionnel dips ; force ischio-jambier)

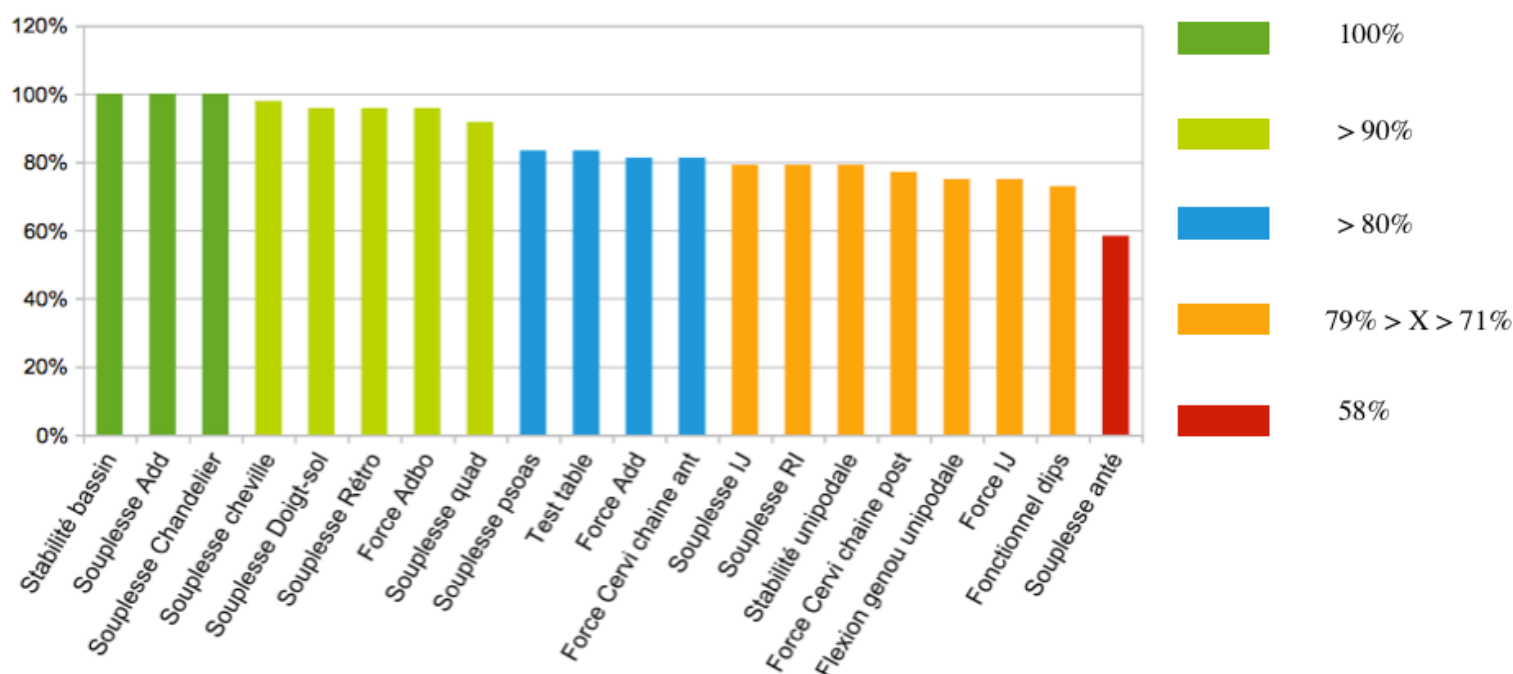
Enfin, le test d'amplitude en antépulsion d'épaule atteint 51% de concordance sur les 63 mesures (*Figure 12*).

Côté évaluateurs experts, 4 tests atteignent les 100% de concordance sur les tous les sujets, soit 15 mesures au total (stabilité cheville ; souplesse doigt-sol ; souplesse rétropulsion MS ; stabilité bassin).

On retrouve 5 tests avec une concordance de 93,3% (souplesse adducteurs ; souplesse chandelier ; force cervicale antérieure ; force adducteurs ; force ischio-jambiers).

Enfin, les 11 derniers tests se situent dans une tranche de concordance entre 80 et 87%. Aucun test n'atteint une concordance inférieure à 80% dans l'évaluation des experts (*Figure 13*).

Côté évaluateurs néo-formés, 3 tests atteignent les 100% de concordance (souplesse adducteurs ; souplesse chandelier et stabilité bassin). Par la suite, 9 tests dépassent les 80% de concordance (souplesse cheville ; souplesse doigt-sol ; souplesse rétropulsion ; force



**Figure 14 :** Diagramme représentant le pourcentage de concordance de chaque item du GMC réalisé par les 16 évaluateurs néo-formés.

| Sujet 1       | 21 évaluateurs | Experts |
|---------------|----------------|---------|
| Note maximale | 18             | 18      |
| Note minimale | 14             | 15,5    |
| Moyenne       | 16,7           | 17,5    |

| Sujet 2       | 21 évaluateurs | Experts |
|---------------|----------------|---------|
| Note maximale | 14             | 14      |
| Note minimale | 10             | 12      |
| Moyenne       | 11,6           | 11,1    |

| Sujet 3       | 21 évaluateurs | Experts |
|---------------|----------------|---------|
| Note maximale | 13,5           | 13,5    |
| Note minimale | 8              | 8       |
| Moyenne       | 11             | 11      |

**Tableau 5 :** Analyse quantitative des scores globaux du point de vue des experts et de tous les évaluateurs.

abdominaux ; souplesse quadriceps ; souplesse psoas ; test table ; force cervicale antérieure et force adducteurs).

Enfin, les 8 autres tests se situent dans une tranche de concordance de 72 à 79% à l'exception du test de souplesse en antépulsion qui n'atteint que 58% de concordance (*Figure 14*).

### 3. 5. 2. ANALYSE QUANTITATIVE DES SCORES GLOBAUX

Il est intéressant de se pencher sur le scoring complet de chaque sujet car il nous donne une image globale du patient. Ce scoring, en fonction de la note, nous informera par la suite de la nature du risque encouru lors de la pratique du sport.

Pour le sujet numéro 1, les scores globaux aux tests GMC vont de 18 à 14. Les scores globaux attribués par les experts varient de 15,5 à 18.

La moyenne donnée par les experts est de 17,5 sur 20 alors que la moyenne globale (21 opérateurs) est de 16,7 (*Tableau 5*).

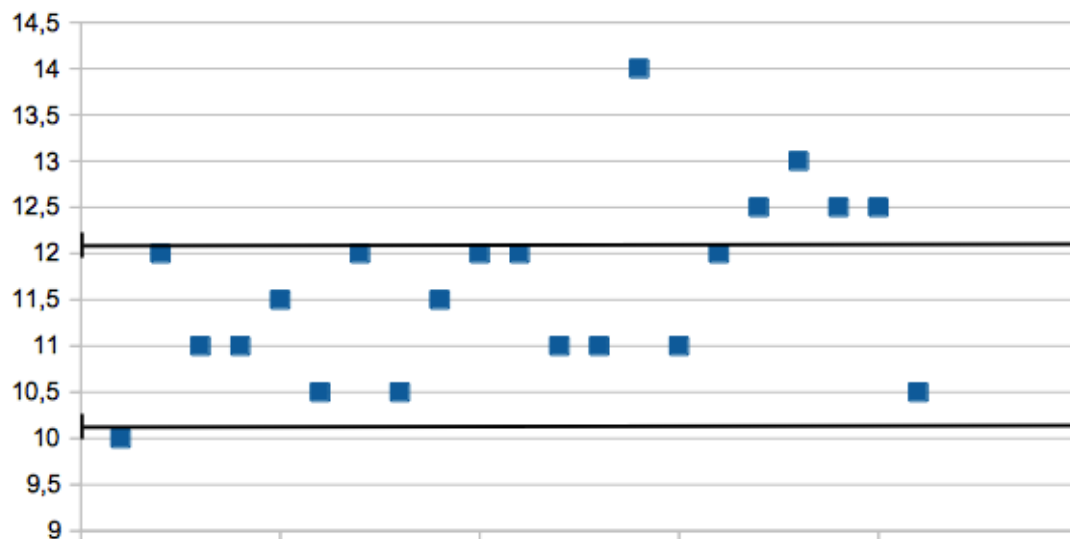
Pour le sujet numéro 2, les scores globaux aux tests GMC vont de 10 à 14. Les scores globaux attribués par les experts vont de 10 à 12.

La moyenne du score global donnée par les experts est de 11,1 sur 20 alors que la moyenne globale (21 opérateurs) est de 11,6 (*Tableau 5*).

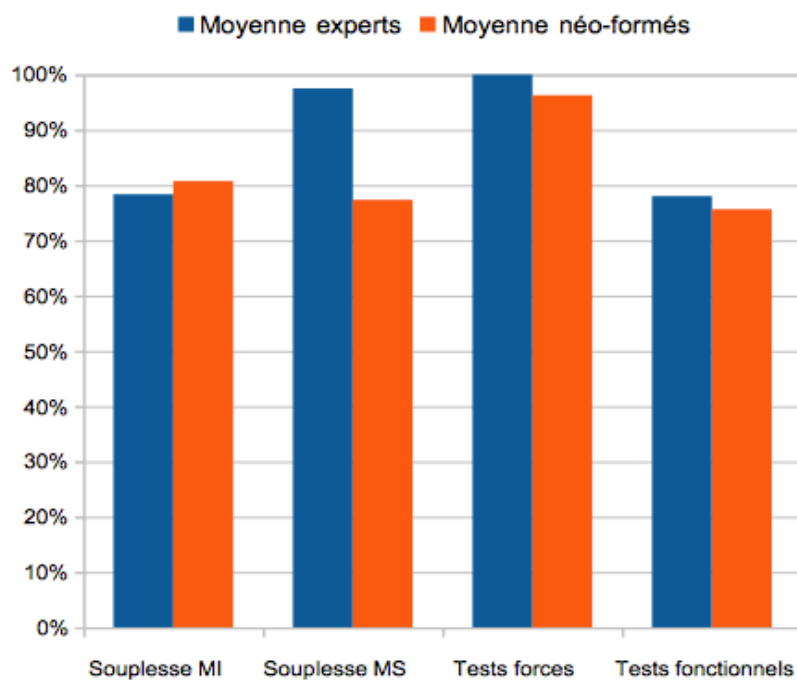
Pour le sujet numéro 3, les scores globaux aux tests GMC vont de 8 à 13,5. Les scores globaux attribués par les experts vont aussi de 8 à 13,5.

La moyenne du score global donnée par les experts est de 11 sur 20 et la moyenne globale (21 opérateurs) est aussi de 11 (*Tableau 5*).

Nous nous sommes par la suite intéressés au scoring global accordé par les évaluateurs. Par la suite nous avons pris les moyennes attribuées par les experts (cette moyenne joue le rôle de valeur de référence sur la cotation à obtenir pour ce sujet) et nous avons analysé la quantité de valeurs qui se situaient dans un écart inférieur à 1 point de cette cotation de référence.



**Figure 15 :** Diagramme représentant la dispersion des valeurs des scores globaux GMC réalisés par les 21 évaluateurs par rapport à l'intervalle de référence des experts pour le sujet 2.



**Figure 16 :** Diagramme représentant les résultats par groupe d'items en pourcentage d'items réussis pour le sujet 1.

Il en ressort que pour le sujet numéro 1, il y a 62% des scorings globaux des néo-formés qui se trouvent dans cet intervalle de référence défini par la valeur moyenne du scoring attribuée par les experts.

Pour le sujet numéro 2, on retrouve 72% des scorings globaux des néo-formés qui se trouvent dans cet intervalle de référence (*Figure 15*).

Pour le sujet numéro 3, il y a 53% des scorings globaux des néo-formés qui sont dans cet intervalle.

### 3. 5. 3. ANALYSE QUANTITATIVE DES GROUPES ITEMS

Chaque scoring regroupe 4 groupes d'items qui sont :

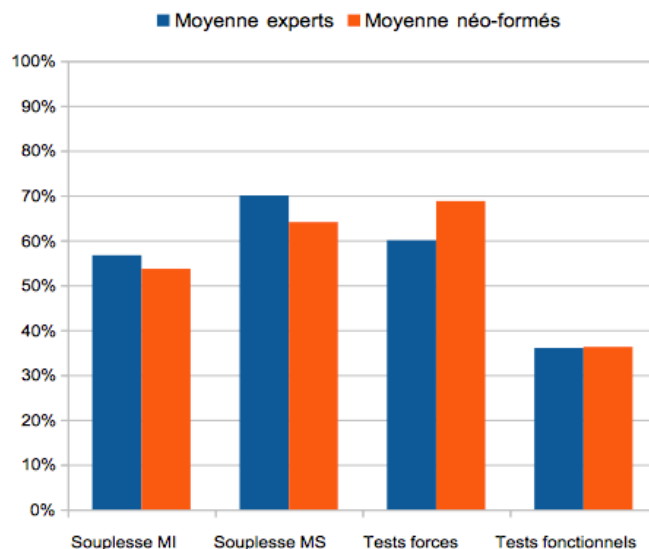
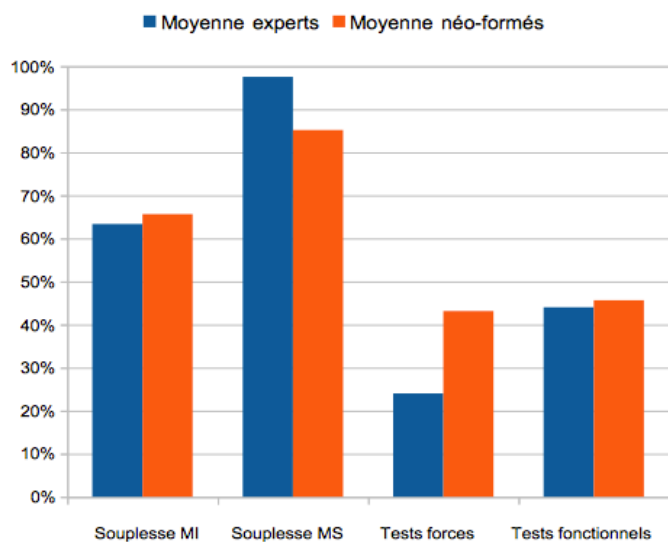
- Souplesse membres inférieurs
- Souplesse membres supérieurs
- Tests de force
- Tests fonctionnels

En fonction de chacun de ces groupes d'items et à la suite du scoring, un voire deux protocoles de prévention seront alors remis au sujet. Nous nous sommes donc intéressés aussi au « weakpoint » ou point faible qui ressortait lors de ce scoring pour chaque sujet, et nous avons comparé le weakpoint de référence (celui attribué par les experts) avec celui rencontré par les néo-formés. Pour cela chaque groupe d'items (souplesse MS, souplesse MI, tests forces, tests fonctionnels) est exprimé sous forme de pourcentage de réussite d'items afin de faciliter par la suite l'analyse des résultats d'un groupes d'items à un autre.

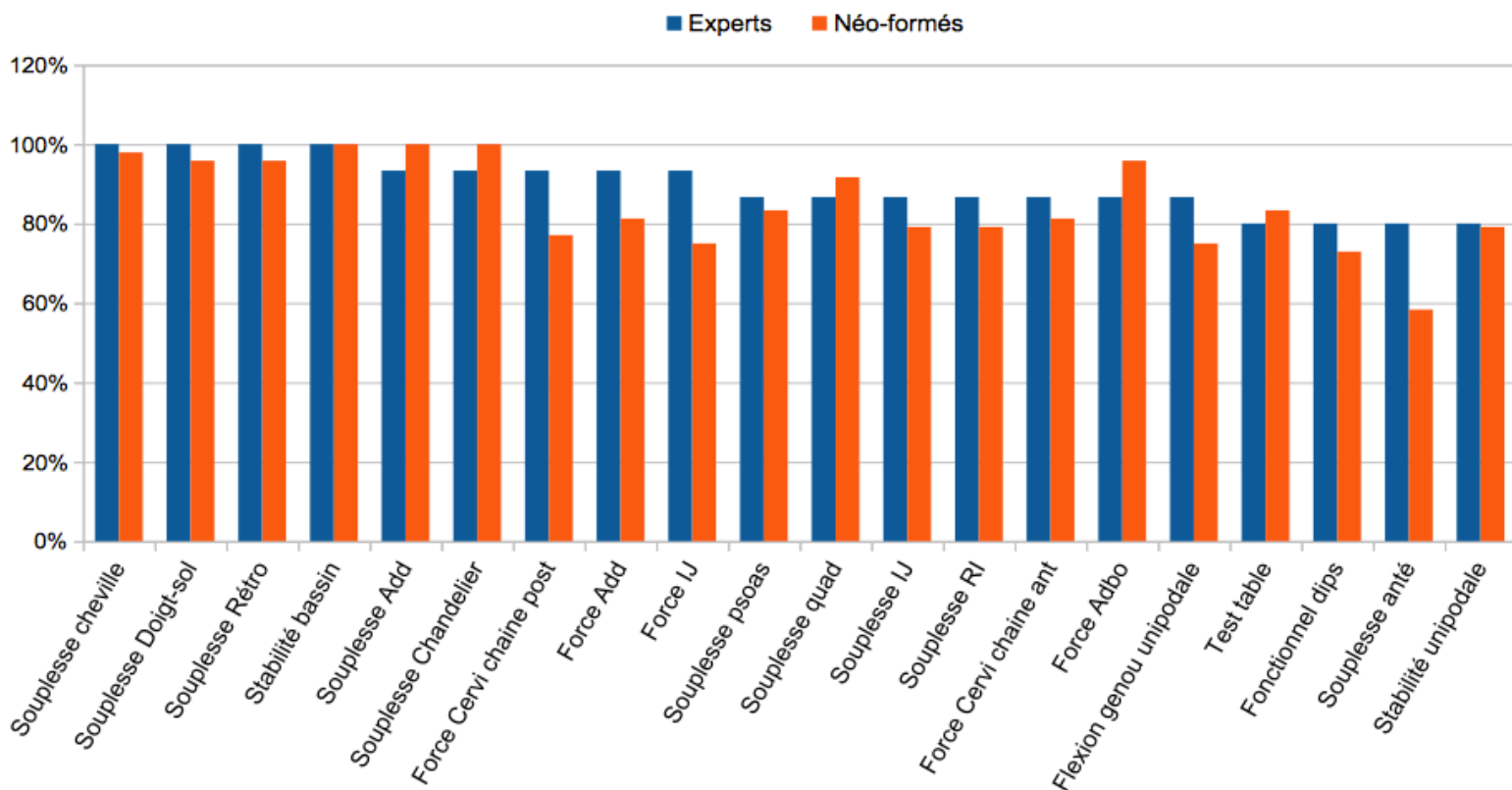
Cette partie est très importante car de cette analyse découle la stratégie préventive mise en place à la suite du scoring GMC.

Le sujet numéro 1 présente un très bon profil avec une moyenne expert de 17,5 sur 20. Il s'agit ici d'une personne qui n'aurait besoin que d'un simple maintien de ses capacités. Au vu des résultats obtenus par les experts le weakpoint se situe au niveau des tests fonctionnels. Il en est de même pour les néo-formés (*Figure 16*).

Le sujet numéro 2 présente lui un profil moins complet. Il s'agit ici d'un patient à qui l'on attribuerait sûrement deux protocoles différents car il doit travailler plusieurs points pour



**Figure 17 :** Diagramme représentant les résultats par groupe d'items en pourcentage d'items réussis pour le sujet 2 (gauche) et 3 (droite).



**Figure 18 :** Diagramme comparatif entre le pourcentage de concordance pour chaque tests des experts et des néo-formés.

retrouver une homogénéité dans son fonctionnement moteur global. Les résultats obtenus par les experts orientent vers des faiblesses se situant sur les tests de force et les tests fonctionnels. Les cotations effectuées par les néo-formés montrent aussi une faiblesse sur les tests de force et les tests fonctionnels (*Figure 17*).

Le sujet numéro 3 présente un profil similaire au sujet numéro 2 car deux weakpoints seront à travailler. Les experts tendent à dire que les faiblesses se situent sur la souplesse membres inférieurs et les tests fonctionnels. Les moyennes des néo-formés attribuent les mêmes weakpoints (*Figure 17*).

#### 3. 5. 4. INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Nous notons que pour l'ensemble des mesures effectuées, seulement 75% des tests soit 15 tests sur 20 dépassent une concordance de 80% sur les 63 mesures. Parmi eux, 8 tests dépassent les 90% de concordance.

Du côté des experts l'ensemble des tests sans exception dépassent les 80% de concordance et 9 tests obtiennent plus de 90% de concordance alors que pour les primo-scoreurs seulement 12 tests atteignent les 80% de concordance en revanche 8 tests dépassent les 90% de concordance (*Figure 18*).

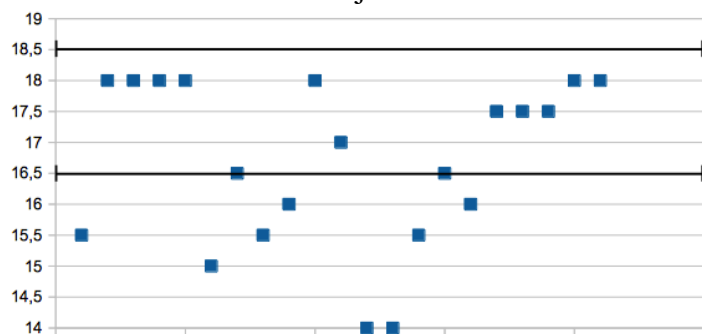
Concernant les scores globaux on note aussi quelques différences entre primo-scoreurs et experts.

Pour le sujet 1, l'écart entre les scoring minimum et maximum pour l'ensemble des scoreurs est de 4 et il est de 2,5 pour les scoreurs experts. La différence entre les moyennes des scores globaux des deux catégories de scoreurs est de 0,8.

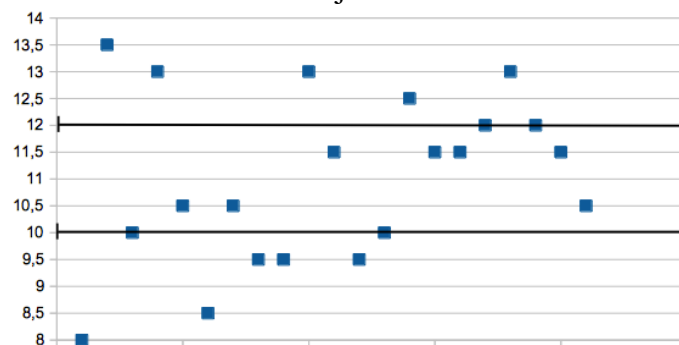
Pour le sujet 2, l'écart entre les scoring minimum et maximum pour l'ensemble des scoreurs est de 4 et il est de 2 pour les scoreurs experts. La différence entre les moyennes des scores globaux des deux catégories de scoreurs est de 0,5.

Pour le sujet 3, l'écart entre les scoring minimum et maximum est de 5,5 l'ensemble des scoreurs et il est de 5,5 pour les scoreurs experts. Cependant, même s'il s'agit de l'individu

Sujet 1



Sujet 3



**Figure 19 :** Diagramme représentant la dispersion des valeurs des scores globaux GMC réalisés par les 21 évaluateurs par rapport à l'intervalle de référence des experts pour le sujet 1 et 3.

|                                                                                              | Sujet 1 | Sujet 2 | Sujet 3 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|
| <b>Pourcentage des scores globaux des néo-formés présents dans l'intervalle de référence</b> | 62 %    | 72 %    | 53 %    |

**Tableau 6 :** Tableau exprimant le pourcentage des scores globaux des néo-formés présents dans l'intervalle de référence définis par les scoreurs experts.

avec la plus grande variation de valeurs, les moyennes des scores globaux entre primo-scoreurs et experts sont identiques.

On remarque ici une variabilité du score globale assez importante. Cette information vient se corrélérer avec le fait que pour les sujets 1 et 3 seulement 62% et 53% des scoreurs se situent dans l'intervalle de référence en rapport avec la cotation attribuée par les experts. Les résultats du sujet 2 restent tout de même plus intéressants avec 72% des scorings présents dans cet intervalle de référence (*Figure 19*) (*Tableau 6*).

Enfin, l'analyse des résultats de chaque groupe d'items est très intéressante car elle remet l'étude dans son contexte. Le but principal du testing GMC est la prévention des blessures. C'est à partir de l'interprétation du scoring que les protocoles de prévention seront attribués. Ainsi, l'analyse par groupe d'items du scoring permet d'avoir un rapide aperçu des déficits du sujet et d'identifier ses points faibles (les notes sont exprimées en pourcentage de réussite d'items).

En observant les figures 16 et 17, nous pouvons voir que du côté des experts comme du côté des primo-scoreurs la conclusion est identique.

Pour le sujet 1, les tests fonctionnels sont à améliorer avec une note de 78% de réussite en moyenne pour les experts et de 75% pour les primo-scoreurs.

Pour le sujet 2, les experts et les néo-formés s'accordent à dire que les tests fonctionnels et les tests de force sont à travailler avec des notes de 24% de réussite (experts) et de 43% (néo-formés) pour les tests de force ; 44% (experts) et 45% de réussite (néo-formés) pour les tests fonctionnels.

Pour le sujet 3 il en est de même, les experts et les primo-scoreurs sont d'accord sur le fait que la souplesse des membres inférieurs est à travailler ainsi que les tests fonctionnels. Une note de 56% de réussite (experts) et de 53% (primo-scoreurs) pour les tests de souplesse des membres inférieurs ; et une note de 36% de réussite de part et d'autre pour les tests fonctionnels.



---

### 3. 6. Discussion

L'objectif de ce mémoire de recherche était donc de voir si le protocole de prévention des blessures Global Mobility Condition était un outil fiable pour le masseur-kinésithérapeute.

En prenant en compte ce que la littérature nous disait sur la métrologie appliquée à la kinésithérapie et sur la reproductibilité d'un test, nous avons mis en place une expérimentation afin de récupérer un maximum de données et d'évaluer la reproductibilité du scoring GMC. L'évaluation de 3 sujets a pu être réalisée lors d'une formation au protocole GMC à Font Romeu par 21 évaluateurs dont 5 évaluateurs « experts » et 16 évaluateurs tout juste formés.

Concernant l'interrogation principale du sujet, nous avons constaté que l'attribution du scoring global était assez fluctuante pour les 21 thérapeutes, avec un écart maximum entre scoreurs pouvant monter jusqu'à 5,5 points pour le sujet 3 et 4 points pour les autres sujets. Il s'agit ici d'un écart assez conséquent qui représente plus qu'un quart de la note globale. Cet écart est significatif et n'est pas en faveur d'une bonne reproductibilité du test. L'addition de la cotation des 20 tests qui composent le GMC est source de différence sur le scoring final.

En reprenant la note globale de référence et son intervalle de référence (limite d'un point supérieur ou inférieur à la note de référence), il s'avère cette fois aussi que le test GMC reste très fluctuant puisque pour le sujet 1 et 3 seulement 62% et 53% des cotations des néo-formés sont comprises dans cet intervalle ce qui est peu. Pour le deuxième sujet, 72% des primo-scoreurs sont dans l'intervalle de référence.

Néanmoins, l'écart présent entre la cotation des évaluateurs « experts » est nettement moindre. On remarque que pour le premier sujet, 4 des 5 experts ont attribué le même score global avec une note de 18 sur 20. Pour le sujet numéro 2, ces 4 même experts obtiennent une différence d'un seul point et pour le sujet 3 un écart de 3,5 points. On note qu'un des cinq experts attribue à chaque fois une note plus sévère que les autres, il est intéressant de noter cette différence de cotation car elle est systématique pour cet évaluateur, il sera peut être nécessaire de réguler sa pratique et son interprétation des tests.

De manière générale, on peut voir qu'il est difficile d'obtenir des notes homogènes pour des primo-scoreurs par rapport à des évaluateurs expérimentés de par l'addition de ces



20 tests. La pratique et l'application de cette méthode semble un passage obligé à la maîtrise de cette technique.

L'analyse de chaque test de manière individuelle nous permet de confirmer la nécessité d'avoir une expérience de la pratique du GMC pour le maîtriser. L'ensemble des tests atteint au moins 80% de concordance lorsqu'ils sont réalisés par les experts alors que seulement 12 tests sur 20 atteignent cette barre des 80% de concordance lorsqu'ils sont effectués par les primo-scoreurs.

En revanche, remis dans le contexte de son intérêt thérapeutique et de son application à la prévention du sportif, il s'avère que le protocole GMC reste une piste très intéressante. Malgré une variation du scoring final due au manque de pratique des évaluateurs comme nous l'avons vu précédemment, des résultats intéressants ressortent. L'attribution des protocoles de prévention s'effectue en fonction des « weakpoints » apparaissant lors de l'évaluation. Pour les 3 individus évalués, néo-formés et experts semblent s'être accordés sur les points faibles à travailler chez chacun des sujets. Cela représente le point le plus important lors de l'évaluation GMC car c'est cette cotation qui permet au thérapeute de proposer un protocole de prévention adapté à chaque individu et de détecter ses points faibles.

### 3. 6. 1. LES BIAIS D'ÉTUDE

Il apparait différents biais lors de cette étude. Vaillant en 2012 en décrit les lignes directrices comprenant : biais de sélection ; biais d'information et biais de confusion.

Tout d'abord, il existe un biais de sélection important quant aux thérapeutes. En effet, 5 thérapeutes sur 21 étaient déjà formés de longue date au protocole GMC et avait acquis une certaine expérience d'application et d'évaluation. En revanche les 16 autres évaluateurs venaient d'être formés et réalisaient alors leur premier scoring. De plus, plusieurs professions étaient représentées et non pas seulement des masseurs-kinésithérapeutes. Ainsi, malgré la sélection effectuée afin de n'avoir que des évaluateurs formés au protocole GMC, un biais important de compétence est présent dans ce groupe.



Concernant les sujets, aucun biais de sélection n'est présent car l'évaluation s'est réalisée en même temps par les 21 évaluateurs. Tous les facteurs pré-analytiques pouvant alors influencer et faire varier deux prises de mesures sont donc écartés.

Le biais d'information a ici été contrôlé car la définition des critères de mesures a été réalisée de manière claire et précise lors de la formation et avant la réalisation de l'étude.

Un biais de confusion peut être considéré comme présent car nous n'avons pas effectué de comparaison avec un groupe contrôle afin de vérifier la différence entre évaluateurs formés à la technique GMC et des personnes lambdas n'ayant pas reçu la formation. Néanmoins, la comparaison « expert » versus « néo-formés » peut s'apparenter à cette comparaison, le groupe « néo-formé » jouant alors le rôle de groupe contrôle car il réalisait alors son primo-scoring et n'avait jamais pratiqué auparavant la technique GMC.

### 3. 6. 2. LES LIMITES DE L'ÉTUDE

Nous remarquons que la réalisation de l'étude a présenté certaines limites. En effet, lors de l'évaluation, les 21 thérapeutes étaient tous dans la même pièce, une pièce qui manquait un peu d'espace et ne facilitait pas le déplacement ni la visibilité du sujet qui était en train de réaliser le test. Des erreurs de jugement et d'interprétation ont donc pu être présentes lors de l'évaluation et fausser ou modifier le scoring global.

Même si les évaluateurs avaient pour consigne de ne pas parler, de ne pas influencer la cotation des autres évaluateurs de manière non verbale (mimiques faciales, bruits divers) et de ne pas regarder la cotation attribuée par d'autres thérapeutes, il est possible que cela n'est pas été respecté de tous même si les évaluateurs n'avaient aucune raison personnelle de ne pas respecter ces règles.

La différence de niveau et d'expérience quant à la technique GMC a aussi été une limite pour cette étude, cette différence de niveau est clairement ressortie grâce à l'analyse des résultats obtenus. Cependant, cette limite nous a permis d'aboutir à une réflexion intéressante pour les formateurs GMC et pour les personnes « néo-formées » car elle met l'accent sur l'importance et la nécessité de pratique de cette technique afin de pouvoir en maîtriser son contenu et son intérêt.



Enfin, cette étude n'a pas été facile à mettre en place car la nécessité d'un weekend de formation était obligatoire afin de réunir suffisamment de thérapeutes formés à la méthode GMC. La vie professionnelle de chacun des formateurs et experts ne permettant pas de se réunir à un autre moment et de prendre plus de temps pour réaliser l'étude a été une des limites. Il aurait été intéressant de réaliser cette évaluation seulement avec une population experte et sur davantage de sujets afin d'obtenir plus de résultats et de scoring. Ainsi une analyse statistique aurait été réalisable avec l'application notamment du Kappa de Fleiss qui permet d'analyser la concordance d'un test lorsque le nombre d'évaluateurs dépasse deux individus. Ceci aurait permis de donner plus de force à cette étude.

Il est donc clair que ce travail de recherche reste perfectible ; le maximum de biais possible a été écarté, néanmoins certains axes d'améliorations persistent et doivent être améliorés mais nécessitent plus de moyens matériels et physiques notamment pour les participants qui ont chacun leurs impératifs professionnels.

---

### 3. 7. Conclusion

Nous avons tenté grâce à ce travail de recherche de voir si le Global Mobility Condition était un outil de prévention fiable et reproductible pour le masseur-kinésithérapeute et en l'occurrence ici pour d'autres acteurs dans le monde du soin et du sport.

La mise en place d'un protocole expérimental avec une population d'évaluateurs intéressante composée de thérapeutes « experts » et d'autres « néo-formés » a été réalisé. En tout, 3 sujets différents ont été évalués par 21 évaluateurs formés au Global Mobility Condition.

Lors de cette étude, nous avons remarqué que le groupe « néo-formé » s'apparentait plutôt à un groupe contrôle vis à vis des « experts ». En effet, nous avons vu que les tests réalisés avaient une concordance bien meilleure lorsqu'ils étaient effectués par les « experts ». Au vu de ces écarts de résultats significatifs, notamment sur le scoring global, il serait facile d'en conclure que le GMC possède un faible taux de reproductibilité. Néanmoins, cette variabilité s'explique en grande partie à cause de cette différence d'expérience entre évaluateurs. Lorsque l'on reprend les attributions de scores réalisés par les experts, leur scoring est plus homogène.



On a pu s'apercevoir que malgré cela, les « experts » et « néo-formés » s'accordaient sur le weakpoint de chacun des sujets. Et comme nous l'avons expliqué précédemment, c'est cette caractéristique qui permettra par la suite l'attribution des protocoles de prévention et l'adoption de la bonne stratégie préventive. Il semble donc que la méthode GMC soit un bon outil pour identifier les points faibles du sportif et cibler les exercices à mettre en place afin de normaliser ou d'optimiser leurs aptitudes physiques.

Il s'agit ici d'une piste très intéressante qui reste à explorer, car au delà de la note globale attribuée, l'intérêt du GMC réside dans le fait de déceler les facteurs intrinsèques à risque de chaque individu afin de mettre en place une stratégie préventive adaptée et individualisée.

Tous ces résultats restent des valeurs issues d'une étude présentant plusieurs biais. Il s'avérerait important de réaliser de nouveau ce protocole expérimental en incluant seulement des évaluateurs experts ou formés de plus longue date afin d'écarter le biais majeur de cette étude : l'expérience des thérapeutes. Un nombre plus important de sujets devra être évalués afin de renforcer cette étude.

Au cours de ce travail j'ai pu pour ma part découvrir de nouvelles facettes de l'outil GMC et approfondir mes compétences dans le monde de la recherche ainsi que dans celui de la prévention. Cela a influencé mes pratiques sportives actuelles et mon abord de la préparation physique en dehors du terrain. Il influencera aussi avec certitude mes pratiques professionnelles à venir et mon approche thérapeutique avec mes patients.

L'utilisation de la méthode GMC ou d'autres techniques préventives avec la mise en place de routine hebdomadaire en autonomie ou accompagnée par le masseur-kinésithérapeute me semble un excellent moyen pour investir le patient dans sa rééducation et prévenir par exemple des pathologies chroniques sur du long terme.



# Bibliographie

Causse, F. (2015). Le Functional Movement Screen: un outil fiable dans la prédiction d'un risque de blessure ? *Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie d'Alsace*.

Code du travail. (2016). Article L. 4121-2. *Le fondement des principes généraux de préventions*.

Cook G, Burton L, Hoogenboom BJ, Voight. (2014). M. Functional Movement screening: the use of fundamental movements as an assessment of function – part 1. *Int J Sports phys Ther*, 9(3), 396-409.

Del Moral, B. (2015). *Préparation physique, prophylaxie et performance des qualités athlétiques*.

Fuller, C. W., Clarke, L., & Molloy, M. G. (2010). Risk of injury associated with rugby union played on artificial turf. *J Sports Sci*, (28), 563-570.

Gabbett TJ. (2000). Incidence, site, and nature of injuries in amateur rugby league over three consecutive seasons. *Br J Sports Med*, 34(2), 98-103.

Gabbett TJ. (2003). Incidence of injury in semi-professional rugby league players. *Br J Sports Med*, 37(1), 36-43.

Grand, JM. (2013). Stratégie préventives des blessures sportives. L'exemple du rugby. Prévention musculo-squelettiques chez les sportifs. *Sauramps Médical*.

Jacques Thibault. (1997). *L'influence du mouvement sportif sur l'évolution de l'éducation physique dans l'enseignement secondaire français: étude historique et critique*.

Junge A, Cheung K, Edwards T, Dvorak J. (2004). Injuries in youth amateur soccer and rugby players - comparison of incidence and characteristics. *Br J Sports Med*, 38(2), 168-72.



Kemoun G, Breque C, Carette P, Dugué B. (2010). Preanalytical factors and reference value in posturographic studies. Much remains to be done and explored. *Neurophysiol Clin Neurophysiol*, (40), 236-40.

Klügl M, Shrier I, McBain K, Shultz R, Meeuwisse WH, Garza D, Matheson GO. (2010). The prevention of sport injury : an analysis of 12,000 published manuscripts. *Clin J Sport Med*, 20(6), 407-412.

Lisman P, O'Connor F.G, Deuster P.A, Knapik J.J. (2013). Fonctionnel Movement screen and Aerobic Fitness Predict Injuries in Military Training. *Med Sci Sports Exerc*, 45(4), 636-643.

Marles, A. (2014). *La récupération en football*.

Metzinger, P. (2016). *Etude comparative de deux outils de prévention : GMC et FMS*.

Mohr et al. (2015). Global mobility condition : Enquête de satisfaction. *Mémoire DU Kinésithérapie du sport CECKS. Font Romeu*.

Paszkevicz J, Webb T, Waters B, Welch McCarty C, Van Lunen B. (2012). The effectiveness of injury-prevention programs in reducing the incidence of anterior cruciate ligament sprains in adolescent athletes. *J Sport Rehabil*, 21(4), 371-7.

Piette P. (2016). *Métrologie appliquée à la kinésithérapie : mesures, tests et bilans, concepts fondamentaux*. Elsevier Masson.

Pillard, F., Mansat, C., Cassard, X., Rami, J., & Rivière, D. (2010). Épidémiologie des traumatismes orthopédiques liés à la pratique du rugby à XV. *Revue de la littérature. Journal de Traumatologie du Sport*, (27), 177-188.

Rousson V, Gasser T, Seifer B. (2002). Assessing intrarater, interrater and test-retest reliability of continuous measurements. *Stat Med*, (21), 3431-46.



Taylor B, Kuyatt C. (2014). Repeatability and reproducibility of experiment : guidelines for evaluating and expressing the uncertainty of NIST measurement results. *Blackwell Scientific Publications, Oxford*.

Theisen, D. et al. (2007). Etude rétrospective sur l'incidence des blessures aiguës et lésions de surcharge chez les jeunes sportifs de haut niveau du G-D de Luxembourg.

THIEBAULT J. JEAN G. MORENO L. SICARD R. (2015). Global Mobility Condition : Description et intérêts. *Mémoire en Kinésithérapie du Sport, CECKS Font-Romeu*.

Vaillant, J. (2012). Valider les effets de thérapeutiques: les méthodologies de recherche clinique (1ère partie). *Kinésithérapie Scientifique, (528), 49-51*.

Vanessa Rechik, Molly Lindsay, Alexandra Nowak. (2007). Sport et santé : les blessures chez le sportif.

VIM3, Vocabulaire international de métrologie. (2015).

### ***Sites internet consultés***

[www.functionalmovement.com](http://www.functionalmovement.com) (site du Functional Movement System)

[www.has-santé.fr](http://www.has-santé.fr) (site de la Haute Autorité de Santé)

[www.invs.santepubliquefrance.fr](http://www.invs.santepubliquefrance.fr) (site de l'Institut de Veille Sanitaire)

[www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr) (site du code de la santé publique)

[www.bpa.ch](http://www.bpa.ch) (site du bureau de prévention des accidents)



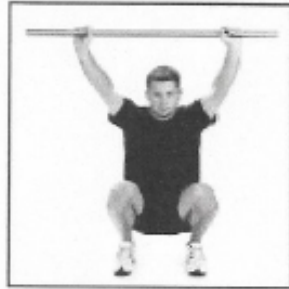
## **Annexes**

- **Annexe n°1** : Tests FMS selon G. Cook (2010)
- **Annexe n°2** : Feuille de scoring GMC selon JM. Grand (2013)
- **Annexe n°3** : Protocoles de prévention proposés suite au scoring GMC
- **Annexe n°4** : Fiche d'information et consentement thérapeute
- **Annexe n°5** : Feuille de consentement patient



**Annexe 1 :** Tests FMS selon G. Cook (2010)

## DEEP SQUAT



3



Upper torso is parallel with tibia or toward vertical | Femur below horizontal  
Knees are aligned over feet | Dowel aligned over feet



2



Upper torso is parallel with tibia or toward vertical | Femur is below horizontal  
Knees are aligned over feet | Dowel is aligned over feet | Heels are elevated



1



Tibia and upper torso are not parallel | Femur is not below horizontal  
Knees are not aligned over feet | Lumbar flexion is noted

The athlete receives a score of zero if pain is associated with any portion of this test.  
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

## HURDLE STEP



3



Hips, knees and ankles remain aligned in the sagittal plane  
Minimal to no movement is noted in lumbar spine | Dowel and hurdle remain parallel



2



Alignment is lost between hips, knees and ankles | Movement is noted in lumbar spine  
Dowel and hurdle do not remain parallel



1



Contact between foot and hurdle occurs | Loss of balance is noted

The athlete receives a score of zero if pain is associated with any portion of this test.  
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

## INLINE LUNGE



3



Dowel contacts maintained | Dowel remains vertical | No torso movement noted  
Dowel and feet remain in sagittal plane | Knee touches board behind heel of front foot



2



Dowel contacts not maintained | Dowel does not remain vertical | Movement noted in torso  
Dowel and feet do not remain in sagittal plane | Knee does not touch behind heel of front foot



1



Loss of balance is noted

The athlete receives a score of zero if pain is associated with any portion of this test.  
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

## SHOULDER MOBILITY

---

3



Fists are within one hand length

2



Fists are within one-and-a-half hand lengths

1



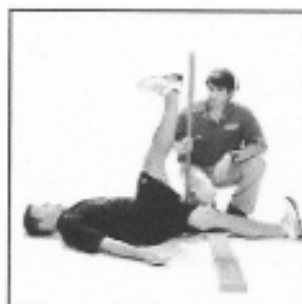
Fists are not within one and half hand lengths

The athlete will receive a score of zero if pain is associated with any portion of this test.  
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

## ACTIVE STRAIGHT-LEG RAISE

---

3



Vertical line of the malleolus resides between mid-thigh and ASIS  
The non-moving limb remains in neutral position

2



Vertical line of the malleolus resides between mid-thigh and joint line  
The non-moving limb remains in neutral position

1



Vertical line of the malleolus resides below joint line  
The non-moving limb remains in neutral position

The athlete will receive a score of zero if pain is associated with any portion of this test.  
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

## TRUNK STABILITY PUSHUP

3

The body lifts as a unit with no lag in the spine



Men perform a repetition with thumbs aligned with the top of the head

Women perform a repetition with thumbs aligned with the chin



2



The body lifts as a unit with no lag in the spine

Men perform a repetition with thumbs aligned with the chin | Women with thumbs aligned with the clavicle

1

Men are unable to perform a repetition  
with hands aligned with the chin

Women unable with thumbs aligned with the clavicle



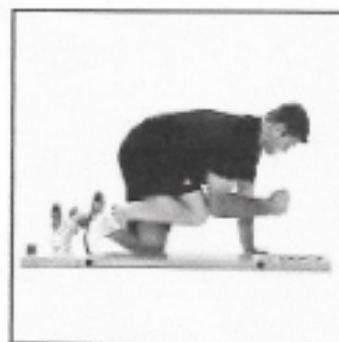
The athlete receives a score of zero if pain is associated with any portion of this test.  
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

## ROTARY STABILITY

---



3



Performs a correct unilateral repetition



2



Performs a correct diagonal repetition



1



Inability to perform a diagonal repetition

The athlete receives a score of zero if pain is associated with any portion of this test.  
A medical professional should perform a thorough evaluation of the painful area.

---

## Annexe n°2 : Feuille de scoring GMC selon JM. Grand (2013)

Date:  **Score GMC**

NOM:  Prénom:

Date de naissance:

Poste:

|                           |                                                   | REMARQUES            |                      | NOTE |   |
|---------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------|------|---|
|                           |                                                   | GAUCHE               | DROIT                | G    | D |
| <b>MOBILITE</b>           |                                                   |                      |                      |      |   |
| <b>MEMBRES INFERIEURS</b> |                                                   |                      |                      |      |   |
| 1                         | PSOAS (bout de table 1 MI fléchi)                 | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    | 1 |
| 2                         | QUADRICEPS (Assis Table)                          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 0    | 0 |
| 3                         | ISCHIO JAMBIER (angle du mur)                     | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 0    | 0 |
| 4                         | ADDUCTEURS souplesse (au sol angle du mur)        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    |   |
| 5                         | CHEVILLES (Test accroupissement)                  | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 0    | 0 |
| 6                         | TEST DOIGT SOL (Flexion du tronc debout)          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 0    |   |
| <b>MEMBRES SUPERIEURS</b> |                                                   |                      |                      |      |   |
| 7                         | ROTATION INTERNE EPAULE (Index pointe omoplate)   | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    | 0 |
| 8                         | CHANDELIER                                        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    | 1 |
| 9                         | RETROPULSION BILATERALE AU BATON (45°)            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 0    |   |
| 10                        | ELEVATION ANTERIEURE GLOBALE (genoux fle)         | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 0    | 0 |
| <b>FONCTIONNEL GLOBAL</b> |                                                   |                      |                      |      |   |
| <b>FORCE</b>              |                                                   |                      |                      |      |   |
| 11                        | CERVICALES Force (Appui frontal sur chaise)       | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    |   |
| 12                        | CERVICALES Force (Appui occipital su chaise)      | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    |   |
| 13                        | ADDUCTEURS Force (gainage latéral sur banc)       | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    | 1 |
| 14                        | ABDOMINAUX Force (verrouillage bassin sur le dos) | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    |   |
| 15                        | ISCHIO JAMBIER Force (Swiss ball 1 pied)          | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    | 1 |
| <b>FONCTIONNEL</b>        |                                                   |                      |                      |      |   |
| 16                        | TEST DE STABILITE SUR SWISS BALL (3 tests)        | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    |   |
| 17                        | TEST DIPS (en appui 2 bras sur chaise)            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 0    |   |
| 18                        | TEST DE LA TABLE (Angle de flexion de hanche)     | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 1    |   |
| 19                        | PROPRIO MI (YF 12 sec)                            | 3ème tent            | <input type="text"/> | 1    | 1 |
| 20                        | TEST FLEXION UNIPODALE                            | <input type="text"/> | <input type="text"/> | 0    | 1 |
| MOB                       | MI                                                | 2 / 6                |                      | 2    | 2 |
|                           | MS                                                | 1,5 / 4              |                      | 2    | 1 |
| FG                        | Force                                             | 5 / 5                |                      | 5    | 5 |
|                           | Fonct°                                            | 3,5 / 5              |                      | 3    | 4 |

Annexe C : Tests

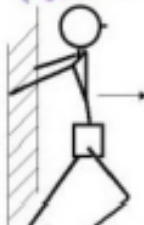
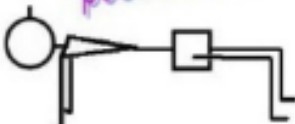
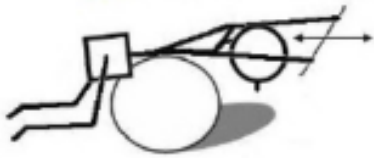
FMS :

Score **12,0 / 20**

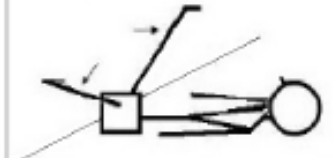
## Annexe n°3 : Protocoles de prévention proposés suite au scoring GMC



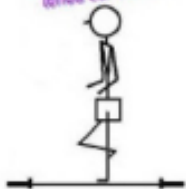
### Postural Tronc

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>3 Rép.    Maintien Rép. 10 Sec    Recup rép. 10 Sec<br/>3 Séries    Recup/séries    Recup/Ex</p> <p>Charge de travail    Exécution    Statique</p> <p>1. Se placer en position assise dos au mur, bras le long du corps, paumes de mains vers l'avant.<br/>2. Réaliser une rétroversion du bassin, un serrage des omoplates, un abaissement des mains vers le sol et un autograndissement de la tête en rentrant le menton.</p> <p>Veiller à garder les lombaires plaquées jusqu'à la fin de l'exercice.</p> | <p>Autograndissement axial actif</p>    |
| <p>20 + 20 Rép.    Maintien Rép. 30 Sec    Recup rép.<br/>1 Séries    Recup/séries    Recup/Ex</p> <p>Charge de travail    Exécution    Étirement</p> <p>1. Se placer debout de dos devant un espalier.<br/>2. Saisir un barre à 2 mains paumes de mains vers le sol, bras tendus.<br/>3. Placer les membres inférieurs en fente.<br/>4. Réaliser une avancée du bassin.</p> <p>Veiller à maintenir les omoplates serrées.</p>                                                                                  | <p>Pectoraux</p>                       |
| <p>10 Rép.    Maintien Rép. 6 Sec    Recup rép. 6 Sec<br/>3 Séries    Recup/séries 20 Sec    Recup/Ex</p> <p>Charge de travail    Exécution    Statique</p> <p>1. Se placer assis muni d'un bâton.<br/>2. Saisir le bâton à 2 mains dans le dos.<br/>3. Réaliser une élévation du bâton bras tendus vers l'arrière.</p> <p>Veiller à maintenir les omoplates serrées et le tronc redressé.</p>                                                                                                                  | <p>Interscapulaires</p>               |
| <p>6 Rép.    Maintien Rép. 10 Sec    Recup rép. 10 Sec<br/>2 Séries    Recup/séries    Recup/Ex</p> <p>Charge de travail    Exécution    Statique</p> <p>1. Casser sur le sol genoux fléchis mains à plat derrière soi.<br/>2. Réaliser une élévation maximale du bassin.</p> <p>Veiller à verrouiller le bassin et maintenir une position immobile.</p>                                                                                                                                                        | <p>Chaîne musculaire postérieure</p>  |
| <p>10 Rép.    Maintien Rép.    Recup rép.<br/>3 Séries    Recup/séries    Recup/Ex</p> <p>Charge de travail    Exécution    Dynamique</p> <p>1. Se placer en position à genoux, le thorax reposé sur un Fitball muni d'un bâton.<br/>2. Positionner le bâton derrière la tête.<br/>3. Réaliser un mouvement de développé nuque en tendant les deux bras devant soi à l'horizontale.</p> <p>Veiller à maintenir une position fixe du tronc.</p>                                                                  | <p>Interscapulaires</p>               |

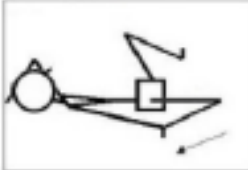
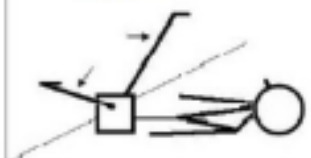
## Bassin

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>20+20 Rép. Maintien Rép. 30 Sec. Recup rép</p> <p>1 Séries Recup/séries Recup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Etirement</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se placer debout de profil à un espalier.</li> <li>2. Saisir un barreau haut, paume de main vers le haut.</li> <li>3. Croiser la jambe opposée à l'espalier derrière l'autre.</li> <li>4. Écarter le bassin de l'espalier.</li> </ol> <p>Assouplissement global du flanc opposé à l'espalier</p>                                                                                                                                                                                               |  <p>Grand dorsal<br/>Carré des lombes</p>   |
| <p>20+20 Rép. Maintien Rép. 30 Sec. Recup rép</p> <p>1 Séries Recup/séries Recup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Etirement</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fixer un élastique à la cheville.</li> <li>2. Saisir l'élastique à 2 mains et se placer à plat ventre en bord de table en appui sur les avant bras.</li> <li>3. Maintenir le membre inférieur à élever surélevé sur une chaise avec le pied reposé sur le dossier.</li> <li>4. Avancer l'autre membre inférieur.</li> <li>5. Descendre au maximum le bassin.</li> <li>6. Tendre l'élastique pour fléchir davantage le genou.</li> </ol> <p>Etirement de la partie antérieure de la cuisse.</p> |  <p>Psoas<br/>Droit antérieur</p>          |
| <p>120+120 Rép. Maintien Rép. 6 Sec. Recup rép 6 Sec</p> <p>2 à 3 Séries Recup/séries Recup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Statique</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S'allonger sur le dos genoux fléchis.</li> <li>2. Décoller une jambe.</li> <li>3. Décoller le bassin.</li> <li>4. Maintenir une position immobile.</li> </ol> <p>Si le mouvement est douloureux réduire l'élévation et verrouiller le bassin</p>                                                                                                                                                                                                                                     |  <p>Chaîne musculaire<br/>postérieure</p> |
| <p>120+120 Rép. Maintien Rép. 6 Sec. Recup rép 6 Sec</p> <p>2 à 3 Séries Recup/séries Recup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Statique</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. S'allonger sur le dos, les pieds reposés sur un pédal.</li> <li>2. Fléchir un genou.</li> <li>3. Décoller le bassin.</li> <li>4. Maintenir une position immobile du tronc.</li> </ol> <p>Contrôler le bassin et maintenir une position immobile.</p>                                                                                                                                                                                                                                 |  <p>Chaîne musculaire<br/>postérieure</p> |
| <p>10+10 Rép. Maintien Rép. 3 min. Recup rép</p> <p>Séries Recup/séries Recup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Posture</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se placer allongé sur le dos, les membres inférieurs tendus et écartés contre un mur.</li> <li>2. Réaliser un écartement progressif jusqu'à la sensation d'étirement.</li> <li>3. Veiller à maintenir le bassin contre le sol.</li> </ol> <p>Etirement de la face interne des 2 cuisses</p>                                                                                                                                                                                                         |  <p>Adducteurs</p>                        |

## Proprioception Membre Inférieur

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>SD + SG Rép. Mainten Rép. 10 Sec Récup rép. 10 Sec<br/>1 Séries Récup/séries Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Statique</p> <p>1. Se placer debout sur un pied.<br/>2. Maintenir une position immobile yeux fermés</p> <p>Conserver une cheville fixe sans utiliser les bras</p>                                                                                                                                  | <p>Stabilisation 1 pied</p>                     |
| <p>SD + SG Rép. Mainten Rép. 10 Sec Récup rép. 10 Sec<br/>1 Séries Récup/séries Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Statique</p> <p>1. Se placer debout sur un step.<br/>2. Placer un pied en bord de step, talon dans le vide.<br/>3. Maintenir une position immobile.</p> <p>Maintenir le talon à hauteur de la marche.</p>                                                                                          | <p>Equilibre 1 pied bord de marche</p>         |
| <p>SD + SG Rép. Mainten Rép. 10 Sec Récup rép. 10 Sec<br/>1 Séries Récup/séries Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Statique</p> <p>1. Se placer debout sur une barre.<br/>2. Maintenir l'équilibre à 1 pied genou tendu.<br/>3. Rechercher une position immobile.</p> <p>Eviter les déplacements latéraux de la cheville.</p>                                                                                         | <p>Equilibre 1 pied genou tendu sur barre</p>  |
| <p>10 Rép. Mainten Rép. 6 Sec Récup rép. 6 Sec<br/>2 Séries Récup/séries 20 Sec Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Statique</p> <p>1. S'allonger sur le dos devant un banc.<br/>2. Placer les orteils du pied à renforcer sur le bord du banc.<br/>3. Réaliser une élévation du bassin en maintenant une position immobile du pied et des orteils.</p> <p>Contrôler le bassin et maintenir une position immobile.</p> | <p>Griffe des orteils sur banc</p>             |
| <p>180 + 180 Rép. Mainten Rép. Récup rép.<br/>2 Séries Récup/séries 20 Sec Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Dynamique</p> <p>1. Se placer debout dos au mur et intercaler un fût à hauteur des lombaires.<br/>2. Décaler un membre inférieur.<br/>3. Réaliser des flexions de genou lentes et contrôlées.<br/>4. Maintenir une position stable du bassin.</p> <p>Eviter les déplacements latéraux du genou.</p>     | <p>Stabilisation 1 pied</p>                    |

## Assouplissement Global

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>2D + 3D Rép. Maintien Rép. 30 Sec. Récup rép</p> <p>1 Séries Rép/3 séries Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Etrelement</p> <p>1. Se placer debout devant un mur.<br/>2. Prendre appui avec les mains sur le mur et reculer une jambe.<br/>3. Avancer le bassin en fléchissant le genou et en gardant le talon au sol de la jambe à étirer.</p> <p>Etrelement de la partie profonde et basse du mollet.</p>                                                                     | <p><b>Soléaire</b></p>         |
| <p>2D + 3D Rép. Maintien Rép. 30 Sec. Récup rép</p> <p>1 Séries Rép/3 séries Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Posture</p> <p>1. Se placer allongé avec un membre inférieur tendu contre l'angle d'un mur et l'autre tendu contre le sol.<br/>2. Bien coller au maximum le bassin contre le mur.<br/>3. Maintenir à 2 mains une sangle tendue passée sur l'avant-pied de la jambe surélevée.</p> <p>Réaliser une posture progressive en tirant sur la sangle de plus en plus.</p> | <p><b>Ischio Jambiers</b></p>  |
| <p>2D + 3D Rép. Maintien Rép. 30 Sec. Récup rép</p> <p>1 Séries Rép/3 séries Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Etrelement</p> <p>1. S'allonger sur le côté en posant le membre inférieur à étirer en hauteur.<br/>2. Bien ramener vers la poitrine le genou contre le sol.<br/>3. Casser la cheville et ramener le talon vers la fesse.</p> <p>Etrelement de la partie antérieure de la cuisse.</p>                                                                               | <p><b>Quadriceps</b></p>     |
| <p>2D+3D Rép. Maintien Rép. 30 Sec. Récup rép</p> <p>1 Séries Rép/3 séries Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Etrelement</p> <p>1. Se placer en chevalier servant, jambe à étirer stable en avant.<br/>2. Ramener le bassin et l'avancer en gardant le dos plat.</p> <p>Etrelement de la partie haute et antérieure de la cuisse.</p>                                                                                                                                              | <p><b>Psoas</b></p>          |
| <p>2D+3D Rép. Maintien Rép. 3 min. Récup rép</p> <p>1 Séries Rép/3 séries Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Posture</p> <p>1. Se placer allongé sur le dos, les membres inférieurs tendus et écartés contre un mur.<br/>2. Réaliser un écartement progressif jusqu'à la sensation d'étrelement.<br/>3. Veiller à maintenir le bassin contre le sol.</p> <p>Etrelement de la face interne des 2 cuisses.</p>                                                                       | <p><b>Adducteurs</b></p>     |
| <p>2D+3D Rép. Maintien Rép. 30 Sec. Récup rép</p> <p>1 Séries Rép/3 séries Récup/Ex</p> <p>Charge de travail Exécution Etrelement</p> <p>1. Se placer allongé sur le dos.<br/>2. Croiser le membre inférieur à étirer sur l'autre jambe.<br/>3. Casser à 2 mains derrière la cuisse la jambe restée dans l'axe et la remonter au maximum.</p> <p>Maintenir la tête posée sur le sol.<br/>Etrelement de la fesse du membre inférieur croisé.</p>                                             | <p><b>Fessiers</b></p>       |

## **Fiche d'informations personnelles**

► Nom : .....

► Prénom : .....

► Âge : .....

► Profession : .....

► Formé au protocole GMC :      Oui      –      Non

► Nombre d'années de pratique du protocole GMC : .....

► J'ai déjà utilisé le protocole GMC auparavant :      Oui      –      Non

► Je connaissais les patients sur qui j'ai réalisé la cotation des tests GMC lors de l'étude :      Oui      –      Non

► Je certifie sur l'honneur que les informations ci-dessus sont exactes et je consens à participer à cette étude.

Signature :

Fait à : .....

Le : .....

**Annexe n°5** : Feuille de consentement patient

**LETTRE D'INFORMATION**

**DESTINEE AUX PATIENTS**

**POUR PARTICIPATION A UNE RECHERCHE MEDICALE**

**Titre de la recherche** : Le protocole de prévention des blessures du sportif Global Mobility Condition ou GMC est-il opérateur dépendant ?

---

Madame, Monsieur,

Nous vous proposons de participer à une étude de recherche clinique.

Cette lettre d'information vous détaille en quoi consiste cette étude.

Vous pourrez prendre le temps pour lire et comprendre ces informations et de réfléchir à votre participation.

**BUT DE L'ÉTUDE**

Démontrer que le protocole GMC n'est pas opérateur dépendant, c'est-à-dire qu'il est reproductible, d'un thérapeute à un autre.

**BÉNÉFICE(S) ATTENDUS**

Renforcer la valeur scientifique du protocole de prévention des blessures GMC. Utilisation accrue par les sportifs comme outil préventif.

**DÉROULEMENT DE L'ÉTUDE**

L'étude se déroulera sur une journée. Chaque patient devra être présent 45 minutes pour la réalisation des tests GMC qui se déroulera à Font Romeu. Chaque thérapeute devra être présent une demi-journée pour réaliser les tests GMC sur plusieurs patients.

Cette étude est menée par Léo Ghirard, étudiant en 3e année de masso-kinésithérapie à l'école de la Croix Rouge de Bègles dans le cadre d'une recherche scientifique pour l'obtention du Diplôme d'Etat de masseur-kinésithérapeute.

#### FRAIS MEDICAUX

Votre collaboration à ce protocole de recherche biomédicale n'entraînera pas de participation financière de votre part. Conformément à la loi, tous les frais liés à l'étude seront pris en charge par le promoteur de l'étude.

#### LEGISLATION - CONFIDENTIALITE

Toute information vous concernant recueillie pendant cet essai sera traitée de façon confidentielle.

Seuls les responsables de l'étude et éventuellement les autorités de Santé pourront avoir accès à ces données. A l'exception de ces personnes qui traiteront les informations dans le plus strict respect du secret médical, votre anonymat sera préservé. La publication des résultats de l'étude ne comportera aucun résultat individuel.

#### Si traitement informatisé des données :

Les données enregistrées à l'occasion de cette étude feront l'objet d'un traitement informatisé par le promoteur. S'agissant de données nominatives, vous bénéficiez à tout moment, du droit d'accès et de rectification des données vous concernant auprès des responsables de l'étude. Conformément à l'article L 1122-1 du Code de la Santé Publique (loi de Mars 2002 relative aux droits des malades) les résultats globaux de l'étude pourront vous être communiqués si vous le souhaitez.

Si vous avez des questions pendant ou après votre participation à cette étude, vous pourrez contacter l'étudiant responsable de l'étude, GHIRARD Léo , tél : 0637888977, mail : leo.ghirard@hotmail.fr

Vous êtes libre d'accepter ou de refuser de participer à cette étude. Vous pouvez également décider en cours d'étude d'arrêter votre participation sans avoir à vous justifier.

Nous vous remercions d'avoir pris le temps de lire cette lettre d'information. Si vous êtes d'accord pour participer à cette recherche, nous vous invitons à signer le formulaire de consentement ci-joint.

|                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p style="text-align: center;"><b>FORMULAIRE DE CONSENTEMENT</b><br/><b>POUR LA PARTICIPATION A UNE RECHERCHE MEDICALE</b></p> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**Titre de la recherche :** Le protocole de prévention des blessures du sportif Global Mobility Condition ou GMC est-il opérateur dépendant ?

Je soussigné(e) .....(nom et prénom du sujet),

accepte de participer à l'étude : Le protocole de prévention des blessures du sportif Global Mobility Condition ou GMC est-il opérateur dépendant ?

Les objectifs et modalités de l'étude m'ont été clairement expliqués par l'étudiant GHIRARD Léo.

J'ai lu et compris la fiche d'information qui m'a été remise.

J'accepte que les documents de mon dossier médical qui se rapportent à l'étude puissent être accessibles aux responsables de l'étude et éventuellement aux autorités de santé. A l'exception de ces personnes, qui traiteront les informations dans le plus strict respect du secret médical, mon anonymat sera préservé.

J'accepte que les données nominatives me concernant recueillies à l'occasion de cette étude puissent faire l'objet d'un traitement automatisé par l'organisateur de la recherche. Je pourrai exercer mon droit d'accès et de rectification auprès de l'étudiant GHIRARD Léo.

J'ai bien compris que ma participation à l'étude est volontaire.

Je suis libre d'accepter ou de refuser de participer, et je suis libre d'arrêter à tout moment ma participation en cours d'étude. Cela n'influencera pas la qualité des soins qui me seront prodigués.

Mon consentement ne décharge pas l'organisateur de cette étude de leurs responsabilités. Je conserve tous mes droits garantis par la loi.

Après en avoir discuté et avoir obtenu la réponse à toutes mes questions, j'accepte librement et volontairement de participer à la recherche qui m'est proposée.

Fait à ....., le .....

*Nom et signature de l'investigateur*

*Signature du sujet*



## **Résumé / Abstract**

Aujourd'hui, la prévention est de plus en plus utilisée dans le monde du soin ainsi que dans celui du sport. En effet, la performance est devenue le mot clé du sport professionnel actuel, mais qui dit performance dit sacrifices, persévérance, entraînement et souvent, blessures.

C'est pour cela que de nombreuses recherches sont menées aujourd'hui sur l'efficacité de la prévention dans le monde du sport. Prévention, mais pourquoi faire ? Améliorer le schéma moteur, corriger les déficits, localiser les points faibles, travailler spécifiquement avec l'athlète afin de booster ses performances et diminuer ses risques de blessure : autant d'objectifs que ce sont fixés les créateurs du protocole Global Mobility Condition (GMC). Il s'agit ici d'un jeune outil d'analyse et de prévention des blessures du sportif créé il y a maintenant 6 ans par le staff médical de l'équipe nationale de rugby français.

L'objectif de cette étude était donc de vérifier si le GMC était un outil fiable pour le masseur-kinésithérapeute. Nous avons donc réuni 21 évaluateurs formés au protocole GMC (5 experts et 16 néo-formés) qui ont réalisé en même temps le scoring de 3 personnes différentes. Par la suite, nous avons comparé leurs résultats afin de vérifier si le GMC était ou non opérateur dépendant.

L'analyse de cette étude nous a permis de voir une variabilité conséquente entre les 21 évaluateurs sur le scoring globale du test ; s'expliquant en grande partie par la différence d'expérience entre les scoreurs. Les « experts » pratiquant le GMC depuis plus d'un an retrouvent des résultats beaucoup plus homogènes et concordants. De plus, il semble que le GMC soit un outil très fiable quant à la détection des « weakpoints » du sportif.

**Mots clés** : *Fiabilité / GMC / Inter-opérateur / Prévention / Reproductibilité*

Today, prevention is used more and more in the world of care and of sport. Indeed, performance has become the key word of current professional sport, but who say performance say sacrifices, perseverance, training and often, injuries.

That's why many studies are conducted today on prevention effectiveness in the world of sport. Prevention, but to do what ? Improve motor schema, rectify deficits, identify weak points, work specifically with the athlete in order to boost his performances and reduce his risk of injury : this is all the objectives which creators of Global Mobility Condition (GMC) themselves set. This is a young tool of analysis and prevention of injuries of athlete created 6 years ago by the medical staff of national french rugby team.

The objective of this study was to verify if the GMC was a reliable tool for the physiotherapist. We have reunited 21 evaluators trained to the GMC (5 experts and 16 new trained) who realized at the same time the scoring of 3 different people. Then, we have compared their results in order to verify if the GMC was or not operator dependent.

The analysis of this study permitted us to see a consequent variability of the global scoring between the 21 evaluators ; which is explicated in large by the difference of experience between the scorers. The « experts » using the GMC since more one year have results more uniformes and concordants. Moreover, it seems that the GMC be a very reliable tool about identifying weak points of athlete.

**Key words** : *GMC / Inter-operator / Prevention / Reliability / Repeatability*