

2023-2024

# THÈSE

pour le

## DIPLÔME D'ÉTAT DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Qualification en MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION.

### CREATION ET VALIDATION DU QUESTIONNAIRE LOW BACK IMAGERY POUR EVALUER LES CAPACITES D'IMAGERIE MOTRICE DE MOUVEMENTS SPECIFIQUES DU RACHIS LOMBAIRE

**AUDREN Corentin**

Né le 16 octobre 1996 à Vannes (56)

Sous la direction du Dr CHAMPAGNE Romain

Membres du jury

Monsieur le Professeur DINOMAS Mickaël | Président

Monsieur le Docteur CHAMPAGNE Romain | Directeur

Madame le Professeur PETIT Audrey | Membre

Monsieur DEMAS Josselin | Membre

Soutenue publiquement le :  
03 mai 2024



# ENGAGEMENT DE NON PLAGIAT

Je, soussigné AUDREN Corentin  
déclare être pleinement conscient(e) que le plagiat de documents ou d'une  
partie d'un document publiée sur toutes formes de support, y compris l'internet,  
constitue une violation des droits d'auteur ainsi qu'une fraude caractérisée.  
En conséquence, je m'engage à citer toutes les sources que j'ai utilisées  
pour écrire ce rapport ou mémoire.

signé par l'étudiant(e) le **07/04/2024**

SERMENT D'HIPPOCRATE
----------------------

*« Au moment d'être admis(e) à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité. Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux. Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité. J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.*

*Admis(e) dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu (e) à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.*

*Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.*

*J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité. Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré (e) et méprisé(e) si j'y manque ».*

# LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTÉ DE SANTÉ D'ANGERS

---

**Doyen de la Faculté** : Pr Nicolas Lerolle

**Vice-Doyen de la Faculté et directeur du département de pharmacie** : Pr Sébastien Faure

**Directeur du département de médecine** : Pr Cédric Annweiler

## PROFESSEURS DES UNIVERSITÉS

ABRAHAM Pierre	PHYSIOLOGIE	Médecine
ANGOULVANT Cécile	MEDECINE GENERALE	Médecine
ANNWEILER Cédric	GERIATRIE ET BIOLOGIE DU VIEILLISSEMENT	Médecine
ASFAR Pierre	REANIMATION	Médecine
AUBE Christophe	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine
AUGUSTO Jean-François	NEPHROLOGIE	Médecine
BAUFRETON Christophe	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE	Médecine
BELLANGER William	MEDECINE GENERALE	Médecine
BELONCLE François	REANIMATION	Médecine
BENOIT Jean-Pierre	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
BIERE Loïc	CARDIOLOGIE	Médecine
BIGOT Pierre	UROLOGIE	Médecine
BONNEAU Dominique	GENETIQUE	Médecine
BOUCHARA Jean-Philippe	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	Médecine
BOUET Pierre-Emmanuel	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
BOURSIER Jérôme	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
BOUVARD Béatrice	RHUMATOLOGIE	
BRIET Marie	PHARMACOLOGIE	Médecine
CALES Paul	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
CAMPONE Mario	CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE	Médecine
CAROLI-BOSC François-Xavier	GASTROENTEROLOGIE ; HEPATOLOGIE	Médecine
CASSEREAU Julien	NEUROLOGIE	Médecine
CLERE Nicolas	PHARMACOLOGIE / PHYSIOLOGIE	Pharmacie
CONNAN Laurent	MEDECINE GENERALE	Médecine
COPIN Marie-Christine	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
COUTANT Régis	PEDIATRIE	Médecine
CUSTAUD Marc-Antoine	PHYSIOLOGIE	Médecine
CRAUSTE-MANCIET Sylvie	PHARMACOTECHNIE HOSPITALIERE	Pharmacie
DE CASABIANCA Catherine	MEDECINE GENERALE	Médecine
DESCAMPS Philippe	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
D'ESCATHA Alexis	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
DINOMAS Mickaël	MEDECINE PHYSIQUE ET DE READAPTATION	Médecine

DIQUET Bertrand	PHARMACOLOGIE FONDAMENTALE ; PHARMACOLOGIE CLINIQUE ; ADDICTOLOGIE	Médecine
DUBEE Vincent	MALADIES INFECTIEUSES ET TROPICALES	Médecine
DUCANCELLE Alexandra	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	Médecine
DUVAL Olivier	CHIMIE THERAPEUTIQUE	Pharmacie
DUVERGER Philippe	PEDOPSYCHIATRIE	Médecine
EVEILLARD Mathieu	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	Pharmacie
FAURE Sébastien	PHARMACOLOGIE PHYSIOLOGIE	Pharmacie
FOURNIER Henri- Dominique	ANATOMIE	Médecine
FOUQUET Olivier	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE	Médecine
FURBER Alain	CARDIOLOGIE	Médecine
GAGNADOUX Frédéric	PNEUMOLOGIE	Médecine
GOHIER Bénédicte	PSYCHIATRIE D'ADULTES	Médecine
GUARDIOLA Philippe	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
GUILET David	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
HAMY Antoine	CHIRURGIE GENERALE	Médecine
HENNI Samir	MEDECINE VASCULAIRE	Médecine
HUNAUULT-BERGER Mathilde	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
IFRAH Norbert	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
JEANNIN Pascale	IMMUNOLOGIE	Médecine
KEMPF Marie	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	Médecine
KUN-DARBOIS Daniel	CHIRURGIE MAXILLO-FACIALE ET STOMATOLOGIE	Médecine
LACOEUILLE FRANCK	RADIOPHARMACIE	Pharmacie
LACCOURREYE Laurent	OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE	Médecine
LAGARCE Frédéric	BIOPHARMACIE	Pharmacie
LANDREAU Anne	BOTANIQUE/ MYCOLOGIE	Pharmacie
LARCHER Gérald	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRES	Pharmacie
LASOCKI Sigismond	ANESTHESIOLOGIE-REANIMATION	Médecine
LEBDAI Souhil	UROLOGIE	Médecine
LEGENDRE Guillaume	GYNECOLOGIE-OBSTETRIQUE	Médecine
LEGRAND Erick	RHUMATOLOGIE	Médecine
LERMITE Emilie	CHIRURGIE GENERALE	Médecine
LEROLLE Nicolas	REANIMATION	Médecine
LUNEL-FABIANI Françoise	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE ; HYGIENE HOSPITALIERE	Médecine
LUQUE PAZ Damien	HEMATOLOGIE BIOLOGIQUE	Médecine
MARCHAIS Véronique	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	Pharmacie
MARTIN Ludovic	DERMATO-VERERELOGIE BIOLOGIE ET MEDECINE DU	Médecine
MAY-PANLOUP Pascale	DEVELOPPEMENT ET DE LA REPRODUCTION	Médecine

MENEI Philippe	NEUROCHIRURGIE	Médecine
MERCAT Alain	REANIMATION	Médecine
PAPON Nicolas	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE	Pharmacie
PASSIRANI Catherine	CHIMIE GENERALE	Pharmacie
PELLIER Isabelle	PEDIATRIE	Médecine
PETIT Audrey	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
PICQUET Jean	CHIRURGIE VASCULAIRE ; MEDECINE VASCULAIRE	Médecine
PODEVIN Guillaume	CHIRURGIE INFANTILE	Médecine
PROCACCIO Vincent	GENETIQUE	Médecine
PRUNIER Delphine	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
PRUNIER Fabrice	CARDIOLOGIE	Médecine
RAMOND-ROQUIN Aline	MEDECINE GENERALE	Médecine
REYNIER Pascal	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
RICHOMME Pascal	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
RINEAU Emmanuel	ANESTHESIOLOGIE REANIMATION	Médecine
RIOU Jérémie	BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
RODIEN Patrice	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	Médecine
ROQUELAURE Yves	MEDECINE ET SANTE AU TRAVAIL	Médecine
ROUGE-MAILLART Clotilde	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE	Médecine
ROUSSEAU Audrey	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
ROUSSEAU Pascal	CHIRURGIE PLASTIQUE, RECONSTRUCTRICE ET ESTHETIQUE	Médecine
ROUSSELET Marie-Christine	ANATOMIE ET CYTOLOGIE PATHOLOGIQUES	Médecine
ROY Pierre-Marie	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
SAULNIER Patrick	BIOPHYSIQUE ET BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
SERAPHIN Denis	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie
SCHMIDT Aline	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
TESSIER-CAZENEUVE Christine	MEDECINE GENERALE	Médecine
TRZEPIZUR Wojciech	PNEUMOLOGIE	Médecine
UGO Valérie	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
URBAN Thierry	PNEUMOLOGIE	Médecine
VAN BOGAERT Patrick	PEDIATRIE	Médecine
VENARA Aurélien	CHIRURGIE VISCERALE ET DIGESTIVE	Médecine
VENIER-JULIENNE Marie-Claire	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
VERNY Christophe	NEUROLOGIE	Médecine
WILLOTEAUX Serge	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine

#### MAÎTRES DE CONFÉRENCES

AMMI Myriam	CHIRURGIE THORACIQUE ET CARDIOVASCULAIRE	Médecine
BAGLIN Isabelle	CHIMIE THERAPEUTIQUE	Pharmacie

BASTIAT Guillaume	BIOPHYSIQUE ET BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
BEAUVILLAIN Céline	IMMUNOLOGIE	Médecine
BEGUE Cyril	MEDECINE GENERALE	Médecine
BELIZNA Cristina	MEDECINE INTERNE	Médecine
BENOIT Jacqueline	PHARMACOLOGIE	Pharmacie
BESSAGUET Flavien	PHYSIOLOGIE PHARMACOLOGIE	Pharmacie
BERNARD Florian	ANATOMIE ; discipline hospit : NEUROCHIRURGIE	Médecine
BLANCHET Odile	HEMATOLOGIE ; TRANSFUSION	Médecine
BOISARD Séverine	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
BRIET Claire	ENDOCRINOLOGIE, DIABETE ET MALADIES METABOLIQUES	Médecine
BRIS Céline	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Pharmacie
CANIVET Clémence	GASTROENTEROLOGIE-HEPATOLOGIE	Médecine
CAPITAIN Olivier	CANCEROLOGIE ; RADIOTHERAPIE	Médecine
CHAO DE LA BARCA Juan-Manuel	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
CHEVALIER Sylvie	BIOLOGIE CELLULAIRE	Médecine
CHOPIN Matthieu	MEDECINE GENERALE	Médecine
CODRON Philippe	NEUROLOGIE	Médecine
COLIN Estelle	GENETIQUE	Médecine
DEMAS Josselin	SCIENCES DE LA READAPTATION	Médecine
DERBRE Séverine	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
DESHAYES Caroline	BACTERIOLOGIE VIROLOGIE	Pharmacie
DOUILLET Delphine	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
FERRE Marc	BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
FORTRAT Jacques-Olivier	PHYSIOLOGIE	Médecine
GHALI Maria	MEDECINE GENERALE	Médecine
GUELFF Jessica	MEDECINE GENERALE	Médecine
HAMEL Jean-François	BIOSTATISTIQUES, INFORMATIQUE MEDICALE	Médicale
HELESBEUX Jean-Jacques	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie
HERIVAUX Anaïs	BIOTECHNOLOGIE	Pharmacie
HINDRE François	BIOPHYSIQUE	Médecine
JOUSSET-THULLIER Nathalie	MEDECINE LEGALE ET DROIT DE LA SANTE	Médecine
JUDALET-ILLAND Ghislaine	MEDECINE GENERALE	Médecine
KHIATI Salim	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE	Médecine
LEGEAY Samuel	PHARMACOCINETIQUE	Pharmacie
LEMEE Jean-Michel	NEUROCHIRURGIE	Médecine
LE RAY-RICHOMME Anne-Marie	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
LEPELTIER Elise	CHIMIE GENERALE	Pharmacie
LETOURNEL Franck	BIOLOGIE CELLULAIRE	Médecine
LIBOUBAN Hélène	HISTOLOGIE	Médecine
MABILLEAU Guillaume	HISTOLOGIE, EMBRYOLOGIE ET CYTOGENETIQUE	Médecine
MALLET Sabine	CHIMIE ANALYTIQUE	Pharmacie
MAROT Agnès	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE MEDICALE	Pharmacie
MESLIER Nicole	PHYSIOLOGIE	Médecine



MIOT Charline	IMMUNOLOGIE	Médecine
MOUILLIE Jean-Marc	PHILOSOPHIE	Médecine
NAIL BILLAUD Sandrine	IMMUNOLOGIE	Pharmacie
PAILHORIE Hélène	BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE	Médecine
PAPON Xavier	ANATOMIE	Médecine
PASCO-PAPON Anne	RADIOLOGIE ET IMAGERIE MEDICALE	Médecine
PECH Brigitte	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
PENCHAUD Anne-Laurence	SOCIOLOGIE	Médecine
PIHET Marc	PARASITOLOGIE ET MYCOLOGIE	Médecine
POIROUX Laurent	SCIENCES INFIRMIERES	Médecine
PY Thibaut	MEDECINE GENERALE	Médecine
RIOU Jérémie	BIOSTATISTIQUES	Pharmacie
RIQUIN Elise	PEDOPSYCHIATRIE ; ADDICTOLOGIE	Médecine
RONY Louis	CHIRURGIE ORTHOPEDIQUE ET TRAUMATOLOGIQUE	Médecine
ROGER Emilie	PHARMACOTECHNIE	Pharmacie
SAVARY Camille	PHARMACOLOGIE-TOXICOLOGIE	Pharmacie
SCHMITT Françoise	CHIRURGIE INFANTILE	Médecine
SCHINKOWITZ Andréas	PHARMACOGNOSIE	Pharmacie
SPIESSER-ROBELET Laurence	PHARMACIE CLINIQUE ET EDUCATION THERAPEUTIQUE	Pharmacie
TEXIER-LEGENDRE Gaëlle	MEDECINE GENERALE	Médecine
VIAULT Guillaume	CHIMIE ORGANIQUE	Pharmacie

#### AUTRES ENSEIGNANTS

<b>PRCE</b>		
AUTRET Erwan	ANGLAIS	Santé
BARBEROUSSE Michel	INFORMATIQUE	Santé
COYNE Ashley-Rose	ANGLAIS	Santé
O'SULLIVAN Kayleigh	ANGLAIS	Santé
RIVEAU Hélène	ANGLAIS	
<b>PAST/MAST</b>		
BEAUVAIS Vincent	OFFICINE	Pharmacie
BRAUD Cathie	OFFICINE	Pharmacie
DILÉ Nathalie	OFFICINE	Pharmacie
GUILLET Anne-Françoise	PHARMACIE DEUST PREPARATEUR	Pharmacie
MOAL Frédéric	PHARMACIE CLINIQUE	Pharmacie
CHAMPAGNE Romain	MEDECINE PHYSIQUE ET READAPTATION	Médecine
GUITTON Christophe	MEDECINE INTENSIVE-REANIMATION	Médecine
KAASSIS Mehdi	GASTRO-ENTEROLOGIE	Médecine
LAVIGNE Christian	MEDECINE INTERNE	Médecine
PICCOLI Giorgia	NEPHROLOGIE	Médecine

POMMIER Pascal	CANCEROLOGIE-RADIOTHERAPIE	Médecine
SAVARY Dominique	MEDECINE D'URGENCE	Médecine
<b>PLP</b>		
CHIKH Yamina	ECONOMIE-GESTION	Médecine

**A M. le Professeur Mickael DINOMAS**

Je vous remercie de présider ce jury.

Merci de m'avoir accompagné depuis le début de mon internat, je me suis toujours senti bien en MPR et c'est en partie grâce à vous. Vous avez créé un environnement sain et bienveillant. Je vous remercie sincèrement d'avoir pris le temps de me recevoir les fois où j'en avais besoin, de m'avoir proposé ce sujet et évidemment pour la soirée de la SOFMER à Rennes. La MPR Angevine est vraiment chanceuse de vous avoir en tant que Professeur.

**A M. le Docteur Romain CHAMPAGNE**

Merci d'avoir accepté d'être mon directeur de thèse.

Je ne sais comment te remercier tant tu as été présent pour mon internat. Tu as été là dès mon premier semestre, puis à Laval et enfin pour ce travail. Merci pour ce premier stage où toi et Paul m'avez fait découvrir cette très belle spécialité, avoir commencé avec toi en tant que chef m'a permis de commencer sur des bases sereines. Revenir travailler dans ton service à Laval m'a été précieux, tu m'as donné confiance en moi et permis de grandir en tant que futur docteur. J'ai été chanceux de t'avoir comme directeur de thèse, tu m'as fait découvrir un sujet passionnant qui l'est d'autant plus par ton prisme. Tu es le modèle de médecin en tant que personne et professionnel que je souhaite devenir. Ah, je dois quand même te dire qu'Harry Potter est mieux que Le Seigneur des Anneaux, mais ça tu le sais déjà.

**A Mme Le Professeur Audrey PETIT**

Merci de me faire l'honneur d'être présente dans ce jury et pour l'intérêt que vous porterez à ce travail.

**A Mr Josselin DEMAS**

Merci de me faire l'honneur d'être présent dans ce jury et pour l'intérêt que vous porterez à ce travail.

**Merci aux médecins des Capucins**

**A Mr Le Docteur Paul PAISANT**, pour mon premier stage, le début d'internat est impressionnant et le commencer avec toi a été une chance, ça m'a permis de l'aborder sereinement. Que ce soit au 1<sup>er</sup> ou au 2<sup>ème</sup> étage, j'ai apprécié t'avoir comme médecin référent. Tu m'as appris beaucoup. Merci pour tout ça.

**A Mme Le Docteur Anne-Laure FERRAPIE**, pour mon stage au 1<sup>er</sup>, toutes les connaissances et pour la bienveillance à mon égard que tu m'as apporté.

**A Mme Le Docteur Eva CHINIER**, pour mon stage au 1<sup>er</sup>, tu m'as confirmé mon envie de me spécialiser et de devenir médecin en MPR Neurologique. Tu es l'un de mes modèles de médecin tant j'ai été impressionné par tes connaissances et ton expertise des patients neurologiques. Merci pour tout ce que tu m'as appris.

**A Mme Le Docteur Flavie FREMONDIERE**, pour mon stage au 1<sup>er</sup>, pour l'apprentissage de la MPR neurologique, des toxines et du remplissage de pompe. Merci de m'avoir fait confiance pour les gestes au 1<sup>er</sup> et pour tout ce que tu m'as appris.

**A Mr le Docteur Yoann RONZI** pour les fois où j'ai pu travailler avec toi et pour s'être croisé descendant le Puy de Dôme à l'aise alors que je le montais complètement en sueur.

**A Mme le Docteur Ghislaine Roche**, pour les fois où j'ai pu travailler avec toi et la gentillesse à mon égard.

# REMERCIEMENTS

Merci aux équipes des Capucins, aux ASH pour tous les cafés que vous m'avez laisser prendre, aux aides-soignantes et infirmières pour avoir rattrapé mes erreurs, aux rééducateurs pour m'avoir appris votre métier. Merci pour mes cadeaux de fin de mon premier stage. Merci à vous de m'avoir donné envie de travailler en équipe.

Merci aux médecins des différents services où je suis passé que ce soit en Neurologie et Gériatrie au CHU ainsi qu'en MPR à Laval. Merci aux équipes des différents services où je suis passé.

## **A mes amis et co-internes,**

**A Estelle, Clément, Manon, Samuel, Eli-Pierre, les plus jeunes et les prochains** pour les bons moments passés avec vous.

### **A Pauline**

Pour t'avoir comme amie, pour nos soirées ainsi que la SOFMER que l'on aura bien fêté. Je suis heureux de t'avoir rencontré et d'avoir travaillé avec toi, notamment comme ton co-référent. Tu as fait beaucoup pour la MPR et pour les internes, nous ne pouvons que te remercier pour toute l'énergie que tu as donnée. J'ai hâte à tous nos futurs moments passés ensemble.

### **A Emilie, Pauline, Constance et Hugo**

Merci pour ces 6 mois à vos côtés, ce stage a été génial et je vous le dois. On fait un travail qui n'est pas évident mais si on arrive à continuer c'est grâce à des gens comme vous. Je suis très heureux d'avoir partagé ce bureau avec vous, que ce soit pour travailler ou faire tout l'inverse. Si j'ai pu réaliser cette thèse c'est aussi parce que vous m'avez donné du temps pour la travailler. Merci pour tous ces moments et les prochains à venir. Vivement la prochaine tarte aux pommes chaudes.

### **A Antoine et Quentin**

Pour cette colocation à Laval qui était top, pour nos footings avec les sprints en côte, nos padels, toutes nos soirées et cette sublime maison qui est restée propre pendant six mois. Je suis heureux de savoir que vous êtes là et qu'on va pouvoir continuer à profiter ensemble.

### **A Alan, Alex, Tut, Raph et Yann**

Pour BRUUUUMA et l'ensemble de mon externat, c'était vraiment bien grâce à vous. Merci pour tous les week-ends passés ensemble dans le Sud et le reste de la France. On a visité beaucoup d'endroit avec toujours le même objectif : découvrir la culture locale. Merci pour Locmariaquer et surtout Labarker qui doit se souvenir de nous. Ça me fait si plaisir que vous soyez là, vous êtes tops les potes.

### **A Clara, Math, Guigs, Yann, Raf, Zazou, Jean, Clara, Mika, Vic, Théo, Julio, Fil et Hadri**

Merci tellement d'être là, de m'accompagner depuis 13 ans voir 18 ans pour les plus anciens. Je me suis toujours senti chanceux de vous avoir en tant qu'amis. Merci pour tous ces moments, merci de me soutenir et de me sortir la tête de cet univers complexe qu'est la médecine. Merci de m'avoir remis dans la bonne direction les moments où je me perdais. Vous savez à quel point je tiens à vous et combien ce groupe m'est important pour continuer à avancer.

# REMERCIEMENTS

## **A Hugo et Sté,**

A mes deux frères, peut-être que vous lirez ça un jour ou peut-être pas vu que vous avez décidé de vous barrez à 11 000 bornes. 28 ans d'amitié, j'en suis si fière à chaque fois que j'en parle, fière de dire que vous êtes mes meilleurs potes. Je repense à tellement de moment quand j'écris ce texte que je ne pourrais réussir à dire quels sont mes plus beaux souvenirs, je crois que je les apprécie tous. Que ce soient nos premiers foots dans le lotissement, aller chercher la flèche, les piscines, nos voisins (mention spéciale au n°8), tous les endroits « interdits » que l'on a visité, les heures passées dans vos twingos à se marrer, La Rochelle et tout le reste. Je pourrais en faire un paragraphe aussi long que cette thèse. Vous êtes ceux à qui j'ai tout dit, ceux qui me connaissent entièrement. Je vous aime les gars, on se voit cet été.

Et à tous les autres que je n'ai pas cité.

## **A ma famille**

### **A mes sœurs, Clem et Baly**

On ne choisit pas sa famille à ce qu'il paraît, je n'aurais pas pu mieux tomber. Quelle chance j'ai eu de vous avoir en tant que sœur et de grandir avec vous, je me réjouit de notre relation. Vous avez été et êtes toujours parfaites, vous m'avez aidé et soutenu tout le temps quand il le fallait. Je sais que je pourrai compter sur vous toute ma vie et ça me permet d'avancer en étant rassuré. Je ne sais comment vous remercier tellement il y a de choses (et je ne veux pas trop en dire sinon vous allez redevenir les Audr'humbles). Merci d'avoir amené Ronni et Robin dans nos vies, mes cuñados. Merci pour les deux étoiles que sont Iwa et Maoni. Je vous aime.

### **A mes parents,**

Merci pour ma vie. Si j'en suis là aujourd'hui à passer ma thèse pour devenir docteur, c'est entièrement grâce à vous, Mam et Papa. Vous n' imaginez pas la fierté que j'ai à présenter cette soutenance devant vous. Vous m'avez donné les clefs pour me développer et un cadre pour m'épanouir. Vous m'avez toujours aidé pour tous mes projets, conseillé quand j'en avais besoin et rassuré quand il le fallait. Plus j'avance dans la vie et plus je me rends compte de tout ce que vous m'avez transmis et ce qui fait de moi, la personne que je suis. « On n'est jamais mieux que chez soi », cette phrase est d'autant plus vraie quand nous sommes réunis à la maison. Merci d'avoir créé nous 5, cette famille incroyable. Je vous aime tellement.

### **A Mamie,**

Parce-que t'es la reine de notre royaume.

### **A Marion,**

Pour tout depuis notre rencontre. Je vois les choses différemment avec toi, tout est plus positif, plus beau et surtout plus rassurant. Tu m'éclaires à chaque fois que je suis dans la pénombre et tu me redonnes confiance quand je doute. Merci pour l'aide et le soutien que tu m'as apporté pour ce travail, je ne l'aurais pas aussi bien vécu sans toi. Je veux que notre chemin continue ensemble et ne s'arrête pas. Tu es fabuleuse, merci pour nous.

*« La vie vient, la vie va, la vie surtout. »  
Odezenne*

## Liste des abréviations

[illegible]

# **Plan**

## **RESUME**

## **INTRODUCTION**

## **MÉTHODES**

- 1.      Elaboration du questionnaire**
- 2.      Description des mouvements**
- 3.      Réalisation du questionnaire**
- 4.      Critères d'inclusion**
- 5.      Critères de non-inclusion**
- 6.      Recrutement**
- 7.      Analyse des données**
- 8.      Statistiques**

## **RÉSULTATS**

- 1.      Caractéristiques socio-démographiques**
- 2.      Résultats moyens IMV et IMK des mouvements possibles et impossibles**
- 3.      Comparaison des résultats entre IMV et IMK des mouvements possibles**
- 4.      Comparaison des résultats entre mouvements possibles et impossibles**
- 5.      Comparaison selon les caractéristiques socio-démographiques**
  - 5.1.    Résultats selon la pratique d'activité physique hebdomadaire
  - 5.2.    Résultats selon l'âge
  - 5.3.    Résultats selon le genre
  - 5.4.    Résultats selon la latéralité
  - 5.5.    Résultats selon la profession
  - 5.6.    Résultats en fonctions de la présence d'une douleur ou non
- 6.      Mesure de la fiabilité du questionnaire**

## **DISCUSSION ET CONCLUSION**

## **BIBLIOGRAPHIE**

## **LISTE DES FIGURES**

## **LISTE DES TABLEAUX**

## **TABLE DES MATIERES**

## **ANNEXES**

# **Création et validation du questionnaire Low Back Imagery pour évaluer les capacités d'imagerie motrice de mouvements spécifiques du rachis lombaire**

**AUDREN Corentin <sup>a,b</sup>, ALI Pauline <sup>a,b,c</sup>, RONZI Yoann <sup>a,b</sup>, PETIT Audrey <sup>d,e</sup>,  
DINOMAS Mickaël <sup>a,b,c</sup>, CHAMPAGNE Romain <sup>a,d,f</sup>**

a. LUNAM, Université d'Angers, Département de Médecine Physique et de Réadaptation, Hôpital Universitaire d'Angers, CHU Angers, 4 rue Larrey, 49933 Angers, France

b. Les Capucins, Centre de Réadaptation Spécialisée et Soins Longue Durée, 11 Boulevard Jean Sauvage, CS 40239, 49103 Angers, France

c. LUNAM, Université d'Angers, Laboratoire Angevin de Recherche en Ingénierie des Systèmes, EA 7315, 49000 Angers, France.

d. LUNAM, Université d'Angers, Laboratoire d'Épidémiologie en santé au Travail et Ergonomie (ESTER), Faculté de santé, Département Médecine, CS 74521, 49045 Angers, France

e. Département de pathologies professionnelles et santé au travail, CHU d'Angers, 4 rue Larrey, 49933 Angers, France

f. Service de Médecine Physique et de Réadaptation, Centre Hospitalier Laval, CH Laval, CS 91525 33 rue du Haut Rocher, 53015 Laval, France



# Résumé

## Introduction

La lombalgie chronique commune est le trouble musculosquelettique (TMS) le plus fréquent en France, entraînant un impact fonctionnel et des douleurs importants pour les patients ainsi qu'un coût important pour la société. La persistance de la douleur est liée à des réarrangements neurophysiologiques. L'imagerie motrice (IM) est une thérapie intéressante lorsqu'elle est ajoutée à la rééducation pour la prise en charge des TMS. Les capacités d'imagerie motrice nécessitent d'être évaluées afin de proposer un programme de rééducation adapté à chaque patient. Nous avons décidé de développer le Low Back Imagery Questionnaire (LBIQ), un questionnaire évaluant les capacités d'IM concernant des mouvements spécifiques du rachis lombaire.

## Méthode

Le questionnaire LBIQ comporte des tâches d'imagerie motrice visuelle (IMV) et kinesthésique (IMK) impliquant des mouvements spécifiques du rachis lombaire. Il comprend 7 mouvements réalisables physiquement (flexion, extension, rotation, inclinaison latérale du tronc, fente avant, ports de charge statique et en mouvement) et 4 mouvements impossibles à réaliser physiquement. Il a été ensuite diffusé en population générale. Les participants ont répondu aux questions sociodémographiques puis ont évalué leurs capacités concernant des tâches d'imagerie motrice visuelle et kinesthésique de ces mouvements à l'aide d'une échelle de Likert en 7 points.

## Résultats

146 participants ont répondu au questionnaire. Nous trouvons des résultats statistiquement meilleurs en IMV et IMK pour les mouvements possibles comparés aux mouvements impossibles ( $p < 0.001$  pour les deux comparaisons IMV possible vs IMV impossible et IMK possible vs IMK impossible). Les participants avaient une meilleure capacité à réaliser de l'IMV (moyenne 5.74, écart-type 1.13) comparé à l'IMK (moyenne 5.19, écart-type 1.36) pour les mouvements possibles ( $p < 0.05$ ). La cohérence interne du questionnaire mesurée par l'alpha de Cronbach est à 0.94.

## Conclusion

Nous retrouvons une différence significative dans la capacité à imaginer des mouvements en IMV ou IMK réalisables physiquement comparé à des mouvements impossibles nous permettant de nous assurer que nous mesurons bien de l'IM. Le questionnaire est considéré comme cohérent et fiable avec un alpha de Cronbach excellent. Le LBIQ est le premier questionnaire d'IM explicite mesurant l'IMV et l'IMK concernant des mouvements spécifiques du rachis lombaire. Il pourra être utilisé pour évaluer les capacités d'IM chez des patients souffrant de lombalgie chronique.

## INTRODUCTION

La lombalgie chronique commune (LCC) est définie par une douleur persistante au niveau de la région lombaire, parfois accompagnée d'une irradiation vers les membres inférieurs, mais généralement limitée au-dessous du genou, et persistant pendant une période excédant trois mois. Elle se distingue de la lombalgie symptomatique, caractérisée par une cause identifiable telle que des anomalies tumorales, infectieuses ou inflammatoires, pouvant expliquer la douleur ressentie (1).

La LCC pose un défi de taille en matière de santé publique. Parmi la population en âge de travailler, deux adultes sur trois seront affectés par une lombalgie commune, dont 6 à 8 % développeront une forme chronique (2,3). Cette condition constitue ainsi le trouble musculosquelettique (TMS) le plus répandu, engendrant des coûts significatifs pour la société. En 2017, 20 % des accidents du travail étaient liés à la lombalgie, entraînant en moyenne des arrêts de travail d'une durée de 2 mois. De plus, elle représente 7 % des cas de maladies professionnelles (2). Globalement, les coûts associés à la lombalgie pour la branche "Risques Professionnels" de l'Assurance Maladie s'élèvent à près d'un milliard d'euros (4).

La douleur chronique s'inscrit dans un schéma complexe impliquant à la fois des altérations neurophysiologiques et des facteurs comportementaux (5,6). Chez les patients souffrant de douleurs chroniques, des études ont mis en évidence une réorganisation du cortex somato-sensoriel primaire, ainsi que du tronc cérébral, du cortex préfrontal et de la voie mésolimbique (5-9). Cette réorganisation influe sur le comportement face à la douleur, notamment en ce qui concerne la perpétuation de la douleur par le biais de la peur, des comportements d'évitement ou de l'hypervigilance (10,11).

Cette compréhension globale aide à expliquer les défis rencontrés dans la prise en charge de la lombalgie chronique commune et souligne l'importance de poursuivre la recherche pour développer de nouvelles approches thérapeutiques.

Parmi les nouvelles techniques de rééducation, nous nous sommes intéressés à l'imagerie motrice (IM). L'IM est définie comme l'imagination d'un mouvement sans l'exécution physique de celui-ci (12–14). L'IM a plusieurs composantes. Elle est dite explicite lorsque le sujet imagine un mouvement de façon consciente, implicite si le sujet se représente son système moteur de façon inconsciente (15). Au sein de l'IM explicite, il est distingué l'IM visuelle (IMV) qui correspond à l'imagination d'un mouvement visuellement, à la première (IMV interne) ou troisième personne (IMV externe) et l'IM kinesthésique (IMK) où le sujet imagine les sensations physiques que créerait ce mouvement (16,17).

Lors de l'imagination d'un mouvement, l'ensemble des zones cérébrales s'activant sont similaires au mouvement exécuté physiquement (18). Ces zones activées que ce soit lors de l'imagination ou l'exécution physique sont le cortex prémoteur, le cortex moteur primaire, l'aire motrice supplémentaire, les ganglions de la base, le cervelet, le lobule pariétal inférieur et le lobule pariétal supérieur (19–22). Les deux modalités de l'imagerie motrice explicite comportent plusieurs aires cérébrales communes notamment pariétale mais l'IMV active plus les zones visuelles situées en occipital et l'IMK plutôt les régions motrices (23,24). Il existe également une corrélation entre l'importance de l'activation cérébrale et la complexité d'une tâche à réaliser physiquement ou en IM (25,26).

Plusieurs études ont démontré que l'utilisation de l'IM entraîne une neuroplasticité (22,27–29) et cet effet a permis une amélioration de la douleur chronique dans la prise en charge de certains TMS (30–32).

De ce fait, cette technique rééducative nous semble intéressante à utiliser chez les patients lombalgiques chroniques. Cependant, il existe des différences inter-individuelles concernant les capacités à imaginer un mouvement et nous savons que l'activation des aires cérébrales impliquées en imagerie motrice est corrélée à la capacité d'un sujet à imaginer (6,33). L'efficacité de la rééducation par IM semble donc, entre autres, liée aux capacités d'IM des patients. Dans ce but, il a paru nécessaire de pouvoir développer des outils pour évaluer les capacités d'IM de chaque patient afin de proposer une rééducation adaptée.

Hall et Pongrac en 1983 ont développé le Movement Imagery Questionnaire (MIQ) pour tester les habiletés d'IMV et d'IMK initialement chez des sportifs. Ces items incluent des mouvements impliquant le bras, la jambe ou le corps entier (34). Le MIQ-Revised créé en 1997 par Hall & Martin est sa version courte (35). En 2010, Gregg, Hall & Buttler proposent un nouveau questionnaire, le Movement Imagery Questionnaire – Revised Second Version (MIQ-RS) (36). Ce dernier permet de tester les capacités d'IM chez les personnes présentant une déficience physique (ex : hémiplegie post AVC) qui ne pourraient pas réaliser physiquement les mouvements prévus dans la version initiale du MIQ. Ces items impliquent également le membre supérieur, le membre inférieur et le tronc. Il existe une version française de ces questionnaires (37–39).

A ce jour, une tâche d'IM implicite de jugement de rotation du tronc a été testée (40), mais il n'existe pas de moyen de mesurer les capacités d'IM explicite de mouvements impliquant spécifiquement le rachis lombaire. Afin de proposer l'IM comme moyen thérapeutique chez les patients souffrant de LLC, et pour évaluer au mieux les capacités d'IM des patients lombalgiques, nous avons décidé de développer une nouvelle version du MIQ intégrant des mouvements spécifiques de la région lombaire, le Low Back Imagery Questionnaire (LBIQ).

# MÉTHODES

## 1. Elaboration du questionnaire

Le Low Back Imagery Questionnaire a été élaboré pour évaluer les capacités d'imagerie motrice (visuelle et kinesthésique) sur des mouvements spécifiques de la région lombaire.

Nous avons créé le questionnaire en utilisant la structure du MIQ-RS (36) : une série de mouvements réalisés physiquement puis selon une modalité d'IM kinesthésique ou visuelle, chaque mouvement étant finalement réalisé selon les deux modalités.

Nous avons déterminé les mouvements spécifiques de la région lombaire à inclure dans le questionnaire en utilisant un item du MIQ-RS impliquant la région lombaire. Il s'agit de l'action de se pencher en avant, bras tendu, et d'aller toucher ses orteils. Nous avons ajouté d'autres mouvements spécifiques de la région lombaire (rotation, extension et mouvements combinés) et inclus des mouvements fonctionnels utilisés dans l'Ergo-Kit, introduit pour la première fois en 1993 aux Pays-Bas. L'Ergo-kit est une procédure permettant d'évaluer les capacités fonctionnelles d'un patient en lien avec les exigences du poste de travail (41).

Nous avons ajouté quatre mouvements impossibles à réaliser physiquement pour vérifier que le questionnaire évaluait bien les capacités d'imagerie motrice. Celles-ci étant en lien avec la capacité à réaliser réellement un mouvement, des mouvements impossibles à réaliser physiquement doivent être plus difficile à réaliser en imagerie motrice. Nous faisons donc l'hypothèse que les participants devraient avoir plus de difficultés pour faire de l'IM sur les mouvements impossibles, nous permettant alors, de nous assurer que nous mesurons bien de l'IM.

## 2. Description des mouvements

Dans le LBIQ, il y a 11 mouvements demandés. Pour chacun d'entre eux, il est demandé 3 consignes :

- Réaliser le mouvement physiquement, en suivant la consigne précisément.
- Réaliser une tâche d'imagerie visuelle : s'imaginer réaliser le mouvement, que ce soit en 1ère ou 3ème personne, sans le réaliser physiquement.
- Réaliser une tâche d'imagerie kinesthésique : essayer d'imaginer les sensations que procurerait la réalisation du mouvement, sans le réaliser physiquement.

Parmi les 11 mouvements, il y a 4 mouvements impossibles qui doivent également être réalisés une première fois réellement, puis en tâche visuelle et kinesthésique. L'ordre des mouvements a été mis aléatoirement. Au total, il y a donc 22 tâches demandées.

Les différents mouvements à réaliser sont les suivants :

Mouvements possibles :

- Position de départ : Debout, pieds joints, bras le long du corps. Action : Descendez une main le long de la cuisse jusqu'à toucher votre genou, en inclinant votre tronc du même côté. Remontez vers la position de départ.
- Position de départ : Assis, pieds à plat écartés de la largeur du bassin, bras écartés sur les côtés à hauteur des épaules. Action : Pivotez vers un côté, penchez-vous en avant et allez toucher un de vos pied avec la main opposée. Redressez-vous lentement.
- Position de départ : Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches. Action : Penchez-vous en arrière, en gardant les mains sur les hanches, aussi loin que possible. Puis revenez à la position de départ. Exécutez ces actions lentement.
- Position de départ : Debout, pieds légèrement écartés, et vos bras complètement étendus au-dessus de votre tête. Action : Lentement, fléchissez le haut du corps vers l'avant au niveau de la taille et essayez de toucher vos orteils avec le bout de vos doigts (ou si possible, touchez le sol avec le bout de vos doigts ou vos mains).
- Position de départ : Debout, face à une table, bras le long du corps. Feignez que vous voyez une caisse chargée sur la table devant vous. Action : Saisissez la caisse, puis posez-la au sol à côté de vous. Reprenez-la et reposez-la sur la table. Ramenez les bras le long du corps.



- Position de départ : Debout, face à une table, bras le long du corps. Feignez que vous voyez une caisse chargée sur la table devant vous. Action : Saisissez la caisse, déplacez-vous en la portant jusqu'à un repère situé à 2,5 mètres environ, puis ramenez-la sur la table. Ramenez les bras le long du corps.
  
- Position de départ : Debout, pieds écartés de la largeur du bassin, mains sur les hanches. Action : Avancez une jambe d'un pas, et fléchissez-la pour former une fente, la jambe arrière restant tendue, talon décollé. Revenez en position de départ lentement.

Mouvements impossibles :

- Position de départ : Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches. Action : Pivotez vers un côté jusqu'à ce que le haut de votre corps soit face au mur derrière vous, sans bouger les pieds. Puis revenez à la position de départ.
- Position de départ : Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches. Action : Penchez-vous en arrière, en gardant les mains sur les hanches, jusqu'à ce que l'arrière de votre tête touche vos fesses. Puis revenez à la position de départ.
- Position de départ : Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches. Action : Penchez-vous en avant, en gardant les mains sur les hanches, jusqu'à ce que votre front touche votre nombril. Puis revenez à la position de départ.
- Position de départ : Debout, pieds joints, bras le long du corps. Action : Descendez une main le long de la cuisse jusqu'à toucher le sol, en inclinant votre tronc du même côté et en gardant les jambes tendues. Remontez vers la position de départ.

### **3. Réalisation du questionnaire**

Les participants devaient réaliser le questionnaire en suivant les consignes décrites. Il était demandé d'être dans un endroit calme, de le réaliser sérieusement et en une seule fois. Le temps de passation était estimé à 20 minutes.

Les participants devaient, dans un premier temps, répondre à 6 questions socio-démographiques :

- Quel est votre âge ?
- Êtes-vous un homme ou une femme ?
- Ecrivez-vous de la main droite ou de la gauche ?
- Quel est votre niveau d'activité physique par semaine ? Les choix sont : Absence de sport, moins de deux heures par semaine, entre deux heures et quatre heures par semaine, entre quatre heures et six heures par semaine, plus de six heures par semaine.
- Quelle est votre profession ? Les choix sont : Employés, Artisans commerçant et chefs d'entreprises, Cadres et professions intellectuelles supérieures, Professions intermédiaires, Ouvriers.
- Souffrez-vous de douleurs depuis plusieurs mois ? Les choix sont : Oui ou Non.

Ensuite, après un texte définissant l'imagerie mentale visuelle et kinesthésique, les participants devaient réaliser chaque mouvement selon des consignes précises. Pour chaque mouvement, ils devaient le faire physiquement puis revenir à la position de départ demandée et suivant la consigne, soit réaliser une imagerie visuelle ou une imagerie kinesthésique.

Le patient devait ensuite estimer la facilité ou la difficulté ressentie pour effectuer la consigne. Il fallait porter l'estimation sur une échelle de Likert (image 1) allant de 1 "Très difficile à visualiser" ou "Très difficile à percevoir" à 7 "Très facile à visualiser" ou "Très facile à percevoir".

## ECHELLES D'EVALUATION

Echelle d'Imagerie Visuelle

1	2	3	4	5	6	7
Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

Echelle d'Imagerie Kinesthésique

1	2	3	4	5	6	7
Très difficile à percevoir	Difficile à percevoir	Assez difficile à percevoir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à percevoir	Facile à percevoir	Très facile à percevoir

Image 1. Echelle d'Imagerie Visuelle et Kinesthésique.

Si un mouvement leur paraissait trop difficile, nous leur demandions d'essayer de le faire au maximum puis d'essayer de répondre aux questions malgré leur difficulté.

Le LBIQ a été réalisé sur Google Form®. Toutes les tâches sont décrites à l'écrit, sans image pour ne pas influencer le participant. Toutes les réponses sont anonymes. Au total, il comporte les caractéristiques suivantes :

- 6 questions à visées démographiques, chacune avec choix multiples et réponse unique : genre, âge, nombre d'heures d'activité physique par semaine, profession et présence de douleur depuis plusieurs mois ou non
- 22 questions classement hiérarchique avec échelle (Echelle de Likert) concernant des mouvements que les participants devaient réaliser.

## **4. Critères d'inclusion**

Les critères d'inclusion étaient simples. Toute personne, quel que soit l'âge, pouvant comprendre les questions et de réaliser les mouvements en fonction de leurs capacités physiques était incluse.

## **5. Critères de non-inclusion**

Les critères de non-inclusion étaient les suivants :

- Incapacité à comprendre les questions.
- Incapacité à comprendre les consignes.

## **6. Recrutement**

Le questionnaire a été diffusé en population générale, de proche en proche ou via les réseaux sociaux.

## 7. Analyse des données

Les données du questionnaire étaient récupérées sous forme de données quantitatives selon la réponse donnée à l'échelle de Likert et sous forme qualitative pour les questions socio-démographiques. Nous avons incorporé les résultats dans un tableur Excel®. Pour chaque sujet, nous avons calculé la moyenne et l'écart-type de l'ensemble des réponses aux mouvements imaginés possibles et impossible, selon leur composante visuelle ou kinesthésique.

La moyenne et l'écart-type de chaque item ont également été calculées.

## 8. Statistiques

Les statistiques ont été réalisées sur le logiciel JAMOVİ® en reprenant les bases de données Excel ®. Les résultats entre mouvements impossibles et possibles ont été comparés selon leur composantes visuelles ou kinesthésiques à l'aide du test t de Student pour échantillons appariés. Les résultats selon les caractéristiques de la population ont été analysés selon la Matrice de Corrélation de Pearson pour l'âge, selon le test t de Student pour échantillons indépendants pour le genre, la profession et la douleur. Concernant la pratique sportive, nous avons utilisé un test ANOVA de Welch.

La cohérence interne du questionnaire a été évaluée selon l'alpha de Cronbach.

Le seuil de significativité est  $p < 0.05$ .

# RÉSULTATS

## 1. Caractéristiques socio-démographiques

146 participants, ont répondu au questionnaire. L'âge moyen était de 28,8 ans (écart-type 13,6 ans). Les données socio-démographiques sont répertoriées dans le tableau I. Le nombre total de sujet ayant répondu à au moins une question est de 146. Nous avons indiqué le nombre total de répondeur pour chaque catégorie.

Parmi les 3234 réponses aux tâches visuelles et kinesthésiques, nous avons enlevés toutes les réponses comportant au moins 2 résultats ou les réponses vides soit 70 réponses (2.16%). Concernant les réponses socio-démographiques, il manquait 14 réponses sur 882 (1.58%).

Tableau I. Caractéristiques socio-démographiques

	Sujets (N = 146)
Âge moyen $\pm$ écart type en année	28,8 $\pm$ 13,6
<b>Genre</b>	<b>n = 145 (%)</b>
Femme	98 (67,4%)
Homme	47 (32,6%)
<b>Latéralité</b>	<b>n = 144 (%)</b>
Droitier	126 (87,5%)
Gauche	18 (12,5%)
<b>Activités sportives</b>	<b>n = 146 (%)</b>
Absence de sport	28 (19,2%)
< 2h par semaine	48 (32,9%)
> 2h et < 4h par semaine	39 (26,7%)
> 4h et < 6h par semaine	13 (8,9%)
> 6h par semaine	18 (12,3%)
<b>Professions</b>	<b>n = 129 (%)</b>
Cadres et professions supérieures	45 (34,9%)
Employés	44 (34,1%)
Professions intermédiaires	35 (27,1%)
Artisans, Commerçants	4 (3,1%)
Ouvriers	1 (0,8%)
<b>Douloureux depuis plusieurs mois</b>	<b>n = 145 (%)</b>
Oui	44 (30,3%)
Non	101 (69,7%)



## 2. Résultats moyens IMV et IMK des mouvements possibles et impossibles

Les résultats moyens pour chaque item sont présentés dans les tableaux II (mouvements possibles) et III (mouvements impossibles).

Tableau II. Moyennes et écart-types pour les mouvements possibles

	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart-type</b>
IM visuelle : item 3	5.43	1.54
IM visuelle : item 6	5.77	1.47
IM visuelle : item 12	5.89	1.37
IM visuelle : item 15	5.64	1.42
IM visuelle : item 18	5.91	1.24
IM visuelle : item 21	5.61	1.31
IM visuelle : item 22	5.97	1.22
IM kinesthésique : item 1	5.35	1.61
IM kinesthésique : item 4	5.23	1.7
IM kinesthésique : item 7	5.1	1.57
IM kinesthésique : item 10	4.81	1.63
IM kinesthésique : item 11	5.42	1.55
IM kinesthésique : item 14	5.1	1.71
IM kinesthésique : item 17	5.39	1.59

Tableau III. Moyennes et écart-types pour les mouvements impossibles

	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart-type</b>
IMi visuelle : item 2	5.27	1.6
IMi visuelle : item 5	4.29	2.09
IMi visuelle : item 8	4.35	1.96
IMi visuelle : item 20	5.04	1.87
IMi kinesthésique : item 9	4.46	1.94
IMi kinesthésique : item 13	4.85	1.71
IMi kinesthésique : item 16	3.99	2.05
IMi kinesthésique : item 19	4.11	1.99
IMi : Imagerie motrice pour les mouvements impossibles		

Le score moyen de l'ensemble des réponses pour l'IMV des mouvements possibles était de 5.74 avec un écart-type de 1.13. Pour l'IMK, le score moyen était de 5.19 avec un écart-type de 1.36. Les résultats de l'imagerie motrice visuelle et kinesthésiques des mouvements impossibles (IMVi et IMKi) étaient respectivement : IMVi 4.73, écart-type 1.51 et IMKi 4.35, écart-type 1.59.

### 3. Comparaison des résultats entre IMV et IMK des mouvements possibles

Il existait une différence significative entre les capacités à réaliser de l'IMV ou de l'IMK,  $p < 0.05$  (fig.1). Les participants avaient donc plus de facilité à faire une tâche visuelle d'un mouvement possible comparée à une tâche kinesthésique.

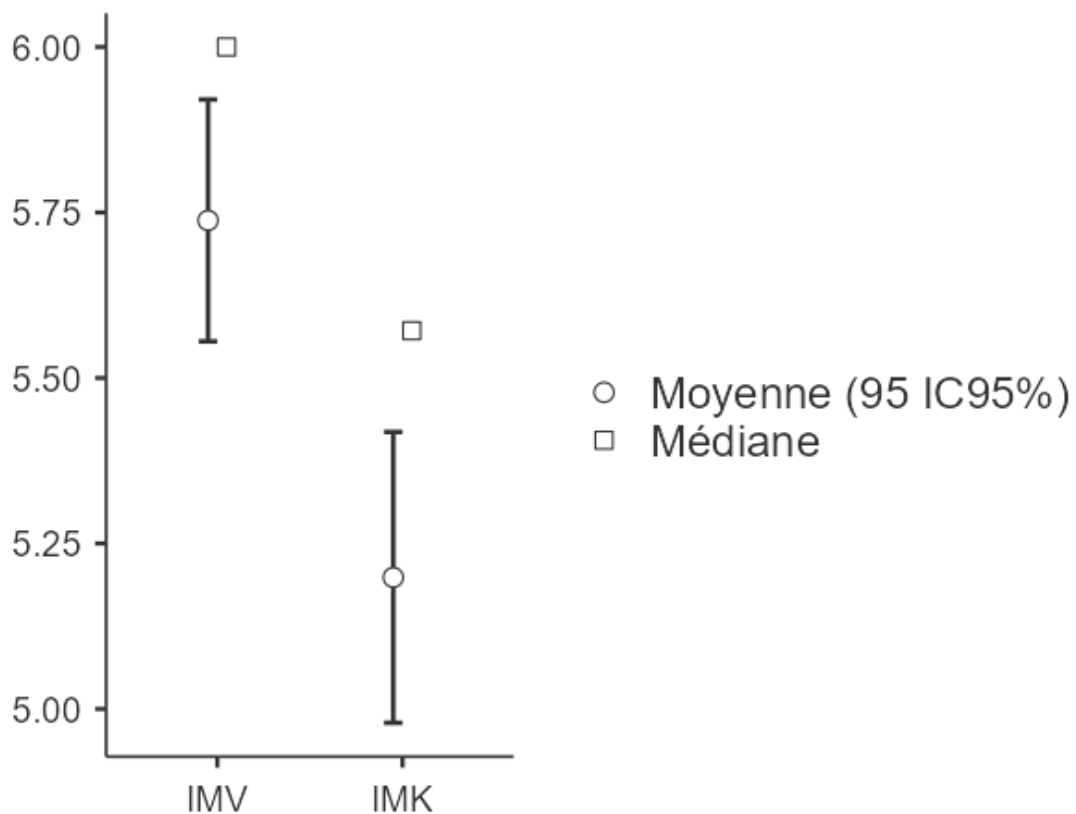


Figure 1. Comparaison entre imagerie motrice visuelle IMV et kinesthésique IMK.

#### 4. Comparaison des résultats entre mouvements possibles et impossibles

Nous avons retrouvé une différence significative entre les mouvements possibles et impossibles que ce soit en IMV ou en IMK ( $p < 0.001$ ). Les résultats sont présentés dans les figures 2 et 3. Les mouvements impossibles étaient plus difficiles à imaginer que les mouvements possibles, que ce soit selon une composante visuelle ou kinesthésique.

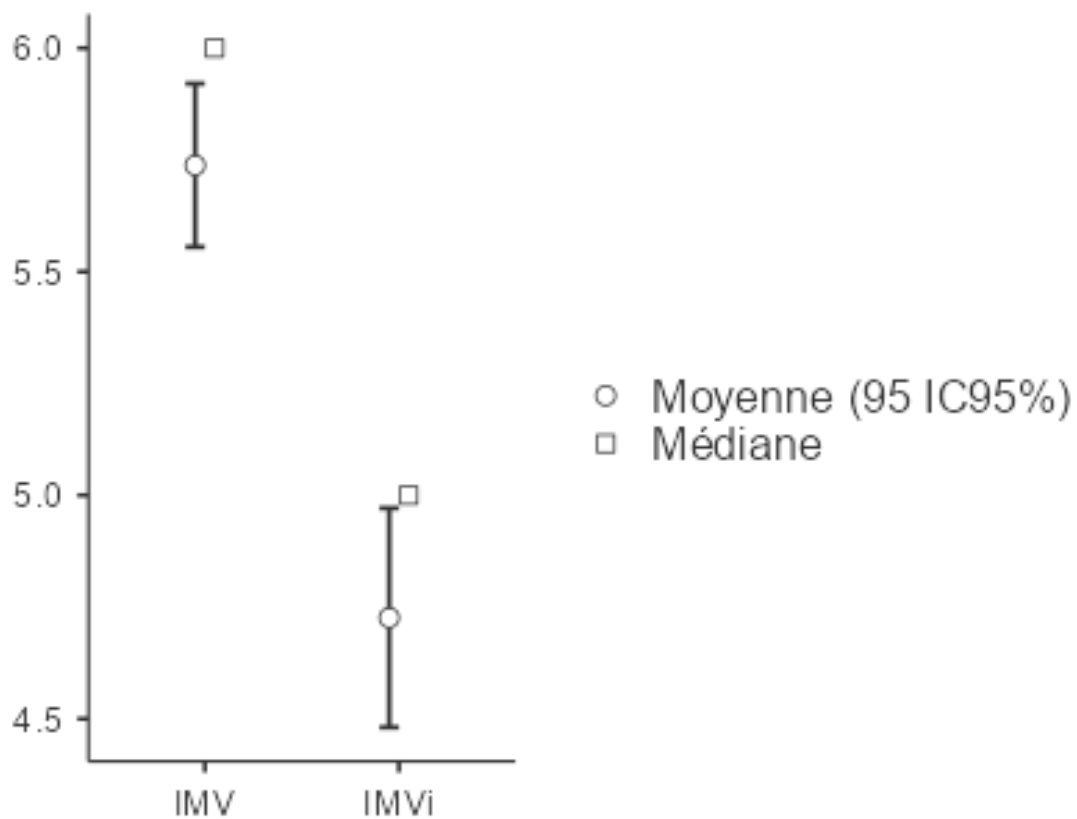


Figure 2. Comparaison des mouvements possibles et impossibles en imagerie motrice visuelle.

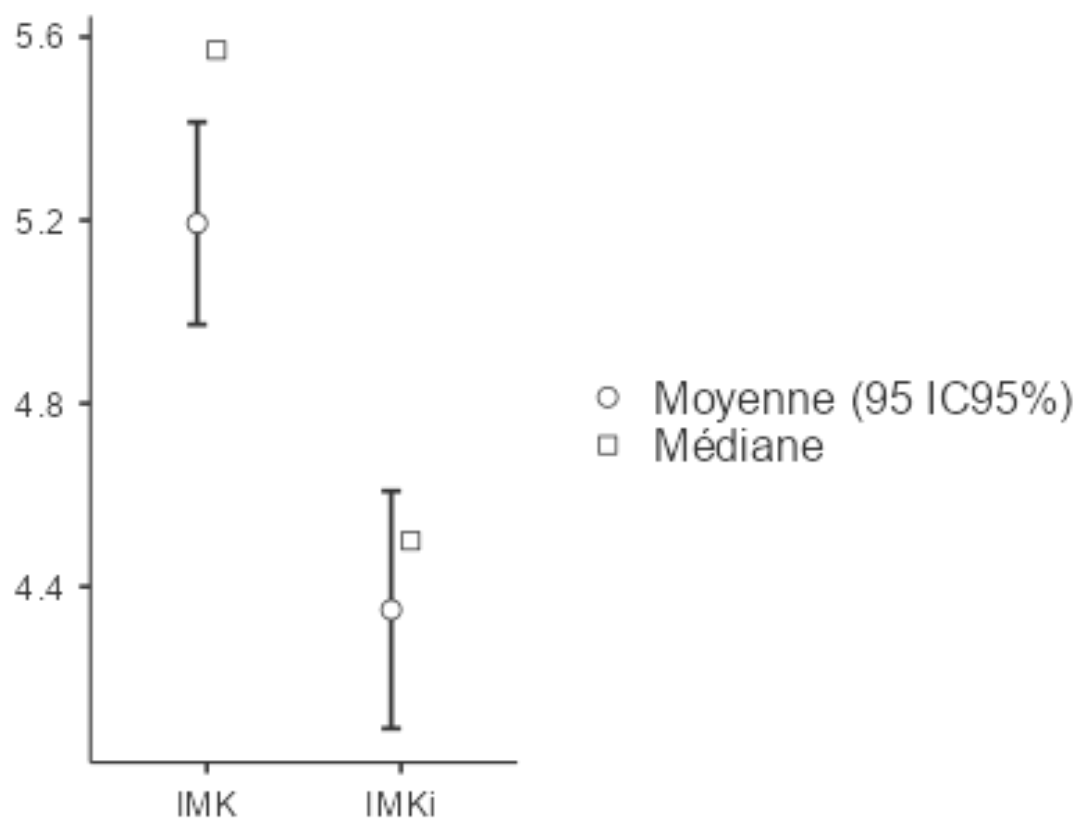


Figure 3. Comparaison des mouvements possibles et impossibles en imagerie motrice kinesthésique.

## 5. Comparaison selon les caractéristiques socio-démographiques

### 5.1. Résultats selon la pratique d'activité physique hebdomadaire

Nous avons retrouvé une plus grande facilité à réaliser des tâches d'IMK chez les participants pratiquant de l'activité physique ( $p < 0.05$ ). Les 13 participants qui pratiquaient entre 4 et 6h de sport par semaine ont eu les meilleurs résultats.

La population ne pratiquant pas de sport avaient le plus de difficulté. Concernant les tâches visuelles, il n'y avait pas de différence significative en fonction de la pratique sportive hebdomadaire ( $p = 0.119$ ). Les résultats sont présentés dans le tableau IV, la figure 4 pour l'IMV et la figure 5 pour l'IMK.

Tableau IV. Résultats moyens en fonction de la pratique d'activité physique.

	<b>Activité sportive</b>	<b>N</b>	<b>Moyenne</b>	<b>Ecart-type</b>	<b>Erreur standard</b>
IMV	Absence	28	5.67	1.213	0.229
	<2h	48	5.57	1.180	0.170
	2h-4h	39	5.80	1.077	0.173
	4h-6h	13	6.19	0.569	0.158
	>6h	18	5.83	1.245	0.293
IMK	Absence	28	4.81	1.571	0.297
	<2h	48	5.05	1.449	0.209
	2h-4h	39	5.21	1.165	0.187
	4h-6h	13	6.03	0.596	0.165
	>6h	18	5.59	1.273	0.300

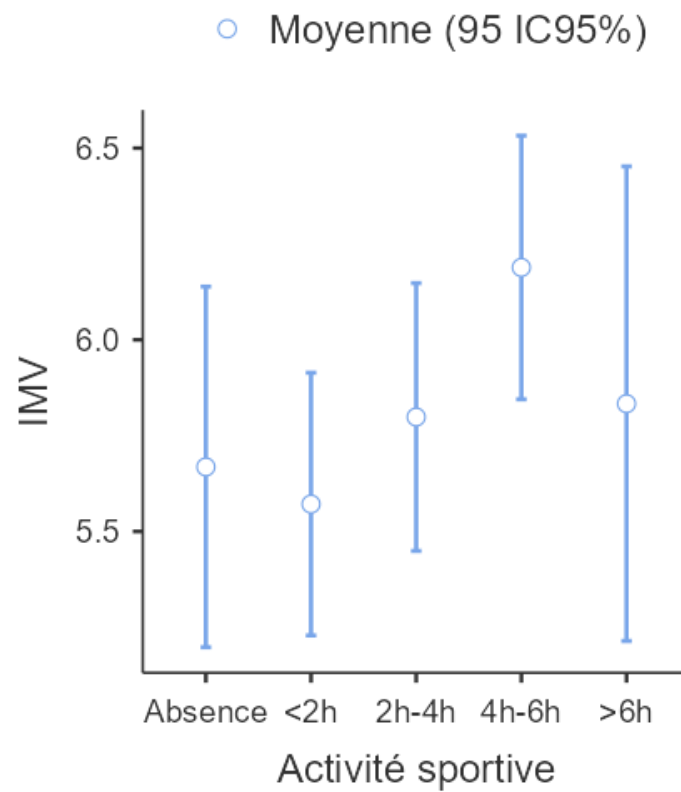


Figure 4. Résultats d'IMV en fonction de la pratique d'activité physique hebdomadaire.

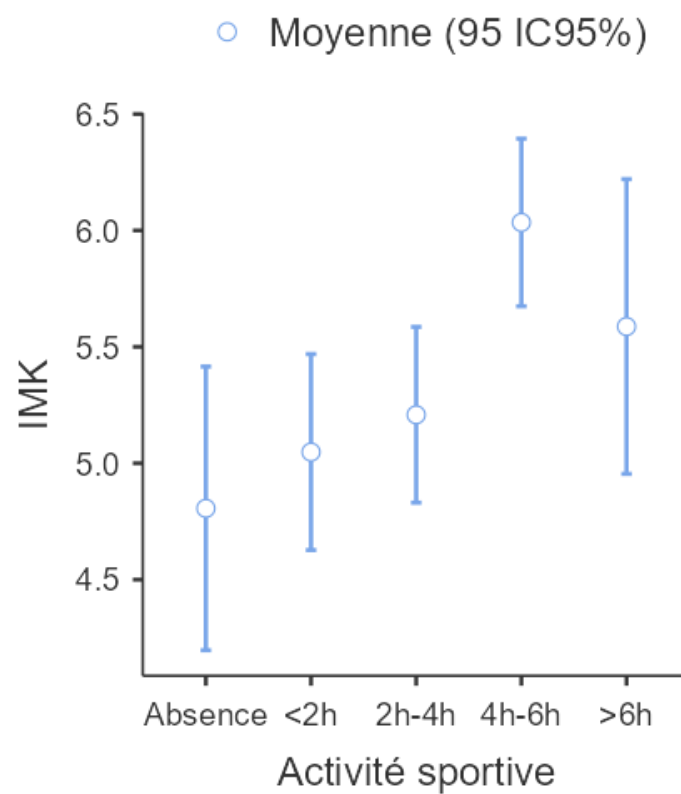


Figure 5. Résultats d'IMK en fonction de la pratique d'activité physique hebdomadaire.

## **5.2. Résultats selon l'âge**

Nous n'avons pas retrouvé de corrélation entre l'IMV et l'âge. ( $r$  de Pearson = -0.05,  $p$  = 0.54).

De même, il n'y avait pas de corrélation entre IMK et l'âge. ( $r$  de Pearson = 0.023,  $p$  = 0.79).

## **5.3. Résultats selon le genre**

Nous n'avons pas retrouvé de différence significative pour les scores IMV entre les femmes et les hommes (respectivement 5.78, écart-type 0.99, et 5.64, écart-type 1.38 ;  $p$  = 0.49).

Également, il n'y avait pas de différence significative pour les scores IMK (femme 5.24, écart-type 1.29, homme 5.12, écart-type 1.50 et  $p$  = 0.61).

## **5.4. Résultats selon la latéralité**

Il n'y avait pas de différence significative sur l'IMV selon la latéralité (droitier : moyenne 5.77, écart-type 1.05, gaucher : 5.46, écart-type 1.58,  $p$  = 0.28). En IMK, il y avait une différence significative avec des scores plus élevés chez les droitiers (droitier : moyenne 5.28, écart-type 1.31, gaucher : moyenne 4.58, écart-type 1.57,  $p$  = 0.04).

## **5.5. Résultats selon la profession**

Nous n'avons pas retrouvé de différence significative en fonction de la profession que ce soit pour l'IMV ou l'IMK ( $p$  = 0.37).



## **5.6. Résultats en fonctions de la présence d'une douleur ou non**

Dans notre population, nous avons 44 participants ayant une douleur depuis plusieurs mois, sans précision sur la localisation, l'intensité ou le type. Il n'y avait pas de différence significative sur les scores d'IMV ou d'IMK selon la présence d'une douleur depuis plusieurs mois (respectivement  $p = 0.23$  et  $p = 0.22$ ). En IMV, la moyenne des scores était de 5.57 et l'écart-type 1.17. Chez les participants non douloureux, les scores d'IMV étaient de 5.81, écart-type 1.11. En IMK, les participants douloureux ont un score de 4.99 et un écart-type 1.33. Les participant non douloureux ont un score de 5.29, écart-type 1.37.

## **6. Mesure de la fiabilité du questionnaire**

Le coefficient alpha de Cronbach pour l'ensemble du questionnaire était de 0.94, la cohérence interne du questionnaire Low Back Imagery Questionnaire est donc considérée comme excellente (42).

## **DISCUSSION ET CONCLUSION**

Nous avons réalisé le premier questionnaire visant à tester les capacités d'imagerie motrice explicite sur des mouvements impliquant la région lombaire. Celui-ci présente une excellente cohérence interne et des résultats concordants avec la littérature, confirmant la possibilité de l'utiliser chez des sujets sains ou des sujets souffrant de lombalgie chronique.

Nous avons mis en évidence une différence significative pour les résultats IMV et IMK des mouvements possibles comparés aux mouvements impossibles. Cela nous permet de nous assurer que les participants réalisaient bien de l'imagerie motrice. En effet, étant donné qu'un mouvement imaginé active des aires cérébrales similaires à celle d'un mouvement exécuté physiquement, un mouvement impossible ne pouvant être réalisé physiquement, doit être plus difficile à imaginer. Nous avons trouvé un score d'IMV et d'IMK meilleur pour les mouvements possibles que pour les mouvements impossibles. Les participants ont donc eu plus de difficulté à faire de l'IMV ou de l'IMK concernant des mouvements impossibles à réaliser physiquement.

Une étude de Bufalari et al. en 2010 retrouvait un résultat différent (43). Elle visait à étudier l'excitabilité de la région du cortex moteur hémisphérique gauche à l'aide d'une stimulation magnétique transcrânienne pendant la réalisation d'IMV ou d'IMK de mouvements possibles et impossibles de l'index droit. Il était retrouvé une excitabilité plus importante lors de la réalisation de mouvements impossibles. De plus, pour un objectif secondaire, il avait été demandé aux 13 sujets d'évaluer sur une échelle de Likert la facilité ou difficulté à imaginer le mouvement possible et impossible. Ils n'avaient pas plus de difficulté à imaginer un mouvement impossible comparé à un mouvement possible, en IMV comme en IMK.

Cependant, l'étude n'évaluait qu'un seul type de mouvement (abduction-adduction de l'index droit) chez un nombre réduit de patients. Nous avons inclus 147 patients qui ont réalisé 11 mouvements différents. L'hyperexcitabilité retrouvée dans cette étude lors de l'imagerie motrice de mouvements impossibles pourrait indiquer une plus grande mise en jeu de la plasticité cérébrale. L'imagerie motrice de mouvements impossibles pourrait donc être un outil à étudier en rééducation.

Une autre étude réalisée par Kalicinski et al. en 2017 visait à étudier chez une population de 67 patients la réalisation du Controllability of Imagery Mental Test (CMI test) et d'un CMI test modifié en condition d'apesanteur. Le CMI test original indique aux participants d'imaginer visuellement, en se tenant debout les yeux fermés, 6 consignes de mouvements successives (44). Ensuite, il faut reproduire physiquement la posture finale. Dans cette étude, il a été rajouté un CMI test modifié où les mouvements à imaginer demandés étaient dans une condition d'apesanteur, sans gravité pour reproduire un corps dans l'espace. Pour la réalisation des 2 tests (CMI test et CMI test modifié), la posture finale était reproduite sur un mannequin étant donné la contrainte demandée de s'imaginer sans gravité. Les résultats montraient que le mannequin était mieux positionné à la suite des consignes du CMI test que lors du CMI test modifié. Les scores d'IMV et d'IMK étaient meilleurs lors des consignes CMI test que lors des consignes du CMI test modifié. Cette étude est en accord avec nos résultats, montrant une plus grande capacité pour réaliser de l'IMV ou IMK impliquant des mouvements possibles comparés à des mouvements impossibles (45).

Nous retrouvons des résultats moins élevés en IMK concernant les deux tâches impliquant le port de charge (« prendre une caisse et la poser au sol » et « prendre une caisse et se déplacer de 2,5 mètres »). Il semble plus difficile d'imaginer ces mouvements car ils sont plus complexes à réaliser du fait d'une coordination entre le déplacement du corps ainsi que le port de charge. Cela semble confirmer la plus grande difficulté d'imaginer des mouvements complexes voire impossibles. Il pourrait être intéressant en rééducation, chez les patients souffrant de lombalgie chronique, de travailler l'IM avec ce type de mouvement notamment dans un objectif de réinsertion professionnelle.

D'autres études portant sur l'imagerie motrice de mouvements impossibles ou complexes seraient intéressantes pour mieux comprendre les différences retrouvées dans ces études, et l'effet cérébral de ce type de tâches.

Nos résultats sont concordants avec la littérature concernant de plus grandes capacités à réaliser des tâches d'IMV que d'IMK. L'étude de Melanie Gregg et al. en 2007 retrouvait un meilleur résultat en score IMV qu'en IMK en utilisant le MIQ-RS au sein d'une population d'athlètes ( $n = 321$ ) (36). Loison et al. en 2012, dans son étude visant à valider la version française du MIQ-RS retrouvait également un meilleur score en IMV qu'en IMK pour une population saine, travaillant en centre de rééducation (39). Atienza et al., en 1994 trouvaient le même résultat dans leur travail pour estimer la fiabilité du MIQ dans une population saine (46).

Nous avons retrouvé de meilleurs score IMK chez les participants pratiquant plus d'activité physique. L'étude de Lorant et Gaillot en 2004 avait comparé les capacités d'IM selon la pratique d'activité physique en réalisant une catégorie « sport modéré » pour ceux ayant un niveau départemental ou régional et une catégorie « sport intense » pour ceux ayant un niveau national ou international. Ils retrouvaient un score IMK supérieur dans la catégorie sport intense (38).

Robin et al. en 2019, retrouvaient de meilleurs score IMK dans une population avec une activité physique élevée soit 2 entraînements ou plus par semaine, comparativement à celle ayant au maximum un entraînement par semaine (37).

Nos résultats sont similaires à ceux de la littérature. Nous avons trouvé une augmentation des capacités d'IM jusqu'à 4 à 6h par semaine d'activité physique mais pas au-delà du fait d'une hétérogénéité des résultats dans cette catégorie.

Il n'y avait pas de différence entre les hommes et les femmes au sein de notre population concernant leur capacité en imagerie motrice. Ces résultats sont concordants avec la littérature (38,39,47,48), exceptée avec l'étude de Robin en 2019 (37). Dans son étude visant à valider la version française du Movement Imagery Questionnaire 3 (MIQ3), il retrouvait de meilleurs scores en IMV à la troisième personne chez les femmes comparées aux hommes.

Williams et al. avaient créé en 2012, la version originale du MIQ-3 avec comme spécificité de différencier l'IMV interne et externe. C'est une extension du MIQ-R avec trois sous échelles : une pour l'IMV interne, IMV externe et l'IM kinesthésique (49).

Dans notre étude, nous ne précisions pas aux participants de s'imaginer en première ou troisième personne. Il est donc difficile de comparer ces résultats.

Concernant la latéralité, il y avait un meilleur score IMK chez les droitiers comparés aux gauchers. Cependant, la population n'étant pas homogène avec 87.5% de droitiers, ces résultats sont difficilement interprétables. Une nouvelle étude pourrait être intéressante au sein d'une population équivalente de droitier et gaucher.

Ce questionnaire a été créé dans l'objectif d'évaluer les capacités d'imagerie motrice chez des patients atteints de lombalgie chronique. L'intérêt d'utiliser un tel questionnaire repose sur le principe que les individus n'ont pas les mêmes capacités à imaginer ou ressentir un mouvement, et il est admis dans la littérature, que les individus ayant une plus grande capacité d'imagerie, bénéficient davantage de la pratique de l'imagerie motrice.

Il est intéressant de noter que les patients lombalgiques chroniques semblent avoir une moins bonne habileté d'IM. La Touche en 2018 retrouvait des résultats IMV et IMK moins élevés dans une population de patients souffrant de lombalgie chronique comparée à une population saine en utilisant le MIQ-R. Il s'agissait cependant d'une version modifiée et non validée du questionnaire, dont les mouvements étaient peu spécifiques de la région lombaire (50). Cette étude impliquerait que l'IM serait plus difficile à utiliser pour améliorer la douleur chez des patients lombalgiques chroniques. Plusieurs hypothèses pourraient expliquer ce phénomène. Nous savons que la douleur chronique entraîne des réarrangements corticaux notamment dans le cortex somato-sensoriel. Elle est responsable d'une altération des connexions entre les différentes zones impliquées dans le processus d'intégration sensorimotrice (51,52).

Cette altération pourrait entraîner une dysfonction dans la capacité à imaginer un mouvement, étant donné la similarité des régions cérébrales activées avec un mouvement exécuté physiquement. Il conviendrait d'évaluer grâce à notre questionnaire spécifique de la région lombaire les capacités d'IM des sujets lombalgiques chroniques par rapport aux sujets sains.

Nous avons retrouvé dans la littérature, une étude comparant le taux d'erreur sur une tâche d'IM implicite, un test de jugement de latéralité du tronc, entre une population de patients souffrant de lombalgie et une population saine. Bray et Moseley en 2009 trouvaient de moins bons résultats chez des patients atteints de lombalgie chronique bilatérale comparés à des patients atteints de lombalgie unilatérale et à des sujets exemptés de douleurs. La tâche demandée, inspirée du test de jugement de latéralité de la main, était de dire si un tronc était en position neutre, tourné vers la droite ou vers la gauche, alors qu'il est présenté selon un angle allant jusqu'à 90° (40). Bowering et al. ont réalisé une étude similaire avec un test de jugement de rotation du tronc, où il était demandé si la posture était sur la droite ou sur la gauche (à +90° et -90°). Ils ont également ajouté une position à 180°. Cette dernière position entraînait plus d'erreur que lorsque le tronc était à +90°, -90° ou en position neutre (53). Selon l'hypothèse de Parson, nous déplacerions notre corps mentalement afin de correspondre à la posture énoncée (12). Toutefois le mouvement imaginé dans cette tâche implicite ne correspond pas à un mouvement physiologique pouvant être responsable de douleurs en vie réelle, contrairement à ceux présentés dans notre questionnaire.

Outre les effets neurophysiologiques, il existe des facteurs comportementaux impliqués dans la douleur chronique. Les patients lombalgiques présentent une peur du mouvement appelée kinésiophobie. Une étude de Pérez-Fernandez en 2015 retrouvait chez une population de patients lombalgiques chroniques la peur ressentie lors de la visualisation de mouvements utilisés en rééducation (54). L'étude de La Touche retrouvait une corrélation négative entre la peur d'exécuter un mouvement et leurs résultats en IMK ou IMV (55). Une autre étude sur les patients atteints de syndrome douloureux régional complexe (SDRC) montrait que la douleur était augmentée lors de l'observation de mouvement (56). De plus, les personnes atteintes de douleurs chroniques présentent des comportements d'évitements responsable d'une sous-utilisation de leur région douloureuse (57). Mulder & all en 2007 expliquait le rôle de la mémoire de travail dans les capacités d'IM avec notamment une perte d'IMK chez des patients plus âgés (58). Un comportement d'évitement pourrait donc engendrer une diminution de la mémoire de travail et altérer les capacités d'IM.

Nous retrouvons donc un cercle vicieux entre les effets neurophysiologiques de la douleur associés à des facteurs psycho-sociaux pouvant expliquer cette moins bonne capacité d'IM chez les patients atteints de lombalgie chronique. Quelques sujets souffrant de douleurs chroniques ont réalisé notre questionnaire, leurs résultats n'étaient pas différents des sujets sains. Nous manquons néanmoins de données (localisation, durée, intensité de la douleur) pour expliquer ce résultat. Selon la Société Française d'Evaluation et de Traitement de la Douleur (SFETD), en 2017, 30% des adultes français étaient victimes de douleurs chroniques soit presque 12 millions de personnes (59). Nous retrouvons la même proportion de douloureux chroniques dans notre population.



Malgré des capacités d'IM supposées moins élevées, la rééducation en utilisant l'IM a déjà montré une diminution des douleurs chroniques chez des patients atteints. Une étude de Moseley en 2005 montrait une amélioration des douleurs dans une population de patients atteints de syndrome douloureux régional complexe de type 1 (SDRC 1) en utilisant l'imagerie motrice (60). Moseley retrouvait une amélioration plus importante de la douleur dans une population atteinte de SDRC et douleur fantômes comparée à un groupe de patient recevant un traitement par rééducation et antalgie (61). Paolucci et al. ont utilisé des tâches d'IMV et d'IMK chez 3 patients atteints de lombalgie chronique, associées à un programme de rééducation. Ils ont retrouvé une amélioration des douleurs chez ces patients (62).

En pratique dans le cadre de la rééducation et comme dans les études de Moseley, l'imagerie motrice est incorporée au sein d'un programme appelé l'Imagerie Motrice Graduée (IMG). Ce programme est composé de trois phases. Une phase d'IM implicite avec un test de jugement de latéralité, une phase d'IM explicite avec la réalisation de mouvements imaginés en première personne et enfin une phase appelée « boîte miroir » ou « thérapie miroir » où le patient voit à l'aide d'un miroir, son membre sain réaliser des mouvements (17).

La réalisation de notre questionnaire comporte plusieurs limites. Tout d'abord, il a été réalisé par les participants en autonomie sans que nous puissions nous assurer de leurs réponses et de la bonne réalisation des tâches demandées. L'évaluation des capacités d'IMV et d'IMK avec une échelle de Likert est subjective. Concernant les questions socio-démographiques, nous n'avons pas incorporé la catégorie « étudiant » entraînant une diminution des réponses. Nous avons plus de participants femmes comparées aux hommes ( $n = 98$  et  $47$  respectivement).

Contrairement à la dernière version du Movement Imagery Questionnaire MIQ-3, nous ne dissociions pas l'IM visuelle interne et externe. Cette distinction a été réalisée dans le MIQ-3 car il a été démontré que les différentes modalités de l'IM (visuelle et kinesthésique) active des zones cérébrales différentes. L'imagerie visuelle interne (imaginer à travers ses propres yeux) active les zones occipitales, pariétales et frontales, appelé le flux dorsal. L'imagerie visuelle externe active les zones du flux ventral occipital. L'imagerie kinesthésique active les zones des noyaux caudés et du cervelet (63). Selon White & Hardy, l'IMV interne pourrait être utile pour des mouvements nécessitant une exécution rapide alors que l'IMV externe serait plus bénéfique à l'apprentissage de mouvement afin de les reproduire (64). Il serait aisé de rajouter cette modalité à notre questionnaire.

Nous n'avons pas réalisé de test-retest afin de mesurer la fidélité du questionnaire.

## Conclusion :

Le questionnaire est considéré comme cohérent et fiable. Les résultats plus élevés en IMV et IMK pour les mouvements possibles comparés aux mouvements impossibles nous permettent de nous assurer que nous mesurons bien de l'IM. Il s'agit du premier questionnaire à évaluer les capacités d'IM de mouvements spécifiques du rachis lombaire. Il pourra être utilisé en rééducation chez des patients souffrant de lombalgie chronique.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Bailly F. Recommandations HAS sur la prise en charge de la lombalgie.
2. Les lombalgies liées au travail | L'Assurance Maladie [Internet]. 2017 [cité 27 janv 2024]. Disponible sur: <https://assurance-maladie.ameli.fr/etudes-et-donnees/2017-sante-travail-lombalgies>
3. Gordon Wadell. The Back Pain Revolution.
4. 2017-01\_lombalgies-travail\_enjeux-et-actions\_assurance-maladie.pdf.
5. Pelletier R, Higgins J, Bourbonnais D. Addressing Neuroplastic Changes in Distributed Areas of the Nervous System Associated With Chronic Musculoskeletal Disorders. *Phys Ther*. 1 nov 2015;95(11):1582-91.
6. Lorey B, Pilgramm S, Bischoff M, Stark R, Vaitl D, Kindermann S, et al. Activation of the Parieto-Premotor Network Is Associated with Vivid Motor Imagery—A Parametric fMRI Study. Wenderoth N, éditeur. *PLoS ONE*. 31 mai 2011;6(5):e20368.
7. Woolf CJ. Central sensitization: Implications for the diagnosis and treatment of pain. *Pain*. mars 2011;152(3):S2-15.
8. Pelletier R, Higgins J, Bourbonnais D. Is neuroplasticity in the central nervous system the missing link to our understanding of chronic musculoskeletal disorders? *BMC Musculoskelet Disord*. déc 2015;16(1):25.
9. Apkarian VA, Hashmi JA, Baliki MN. Pain and the brain: Specificity and plasticity of the brain in clinical chronic pain. *Pain*. mars 2011;152(3):S49-64.
10. Meints SM, Edwards RR. Evaluating psychosocial contributions to chronic pain outcomes. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*. 20 déc 2018;87:168-82.
11. Kulkarni B, Bentley DE, Elliott R, Julyan PJ, Boger E, Watson A, et al. Arthritic pain is processed in brain areas concerned with emotions and fear. *Arthritis Rheum*. avr 2007;56(4):1345-54.
12. Parsons LM. Integrating cognitive psychology, neurology and neuroimaging. *Acta Psychol (Amst)*. avr 2001;107(1-3):155-81.
13. Decety J. The neurophysiological basis of motor imagery. *Behav Brain Res*. mai 1996;77(1-2):45-52.
14. Jeannerod M. The representing brain: Neural correlates of motor intention and imagery. *Behav Brain Sci*. juin 1994;17(2):187-202.

15. De Vries S, Tepper M, Feenstra W, Oosterveld H, Boonstra AM, Otten B. Motor imagery ability in stroke patients: the relationship between implicit and explicit motor imagery measures. *Front Hum Neurosci* [Internet]. 2013 [cité 26 mars 2024];7. Disponible sur: <http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/fnhum.2013.00790/abstract>
16. Champagne R. Les patients souffrant d'une lombalgie chronique ont-ils des capacités d'imagerie motrice implicite et explicite différentes des sujets sains ? 2019.
17. Rulleau T, Toussaint L. L'imagerie motrice en rééducation. *Kinésithérapie Rev.* avr 2014;14(148):51-4.
18. Dekleva BM, Chowdhury RH, Batista AP, Chase SM, Yu BM, Boninger ML, et al. Motor cortex retains and reorients neural dynamics during motor imagery [Internet]. *bioRxiv*; 2023 [cité 26 mars 2024]. p. 2023.01.17.524394. Disponible sur: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.01.17.524394v1>
19. Stephan KM, Frackowiak RSJ. Motor imagery—Anatomical representation and electrophysiological characteristics. *Neurochem Res.* sept 1996;21(9):1105-16.
20. Hanakawa T, Immisch I, Toma K, Dimyan MA, Van Gelderen P, Hallett M. Functional Properties of Brain Areas Associated With Motor Execution and Imagery. *J Neurophysiol.* févr 2003;89(2):989-1002.
21. Zabicki A, De Haas B, Zentgraf K, Stark R, Munzert J, Krüger B. Imagined and Executed Actions in the Human Motor System: Testing Neural Similarity Between Execution and Imagery of Actions with a Multivariate Approach. *Cereb Cortex.* 6 sept 2016;cercor;bhw257v1.
22. Mizuguchi N, Kanosue K. Changes in brain activity during action observation and motor imagery: Their relationship with motor learning. In: *Progress in Brain Research* [Internet]. Elsevier; 2017 [cité 26 mars 2024]. p. 189-204. Disponible sur: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0079612317301097>
23. Guillot A, Collet C, Richards C, Doyon J. Brain activity during visual versus kinesthetic imagery: An fMRI study.
24. Mizuguchi N, Nakamura M, Kanosue K. Task-dependent engagements of the primary visual cortex during kinesthetic and visual motor imagery. *Neurosci Lett.* janv 2017;636:108-12.
25. Kuhtz-Buschbeck JP, Mahnkopf C, Holzknecht C, Siebner H, Ulmer S, Jansen O. Effector-independent representations of simple and complex imagined movements: a combined fMRI and TMS study. *Eur J Neurosci.* 2003;

26. Roosink M, Zijdwind I. Corticospinal excitability during observation and imagery of simple and complex hand tasks: Implications for motor rehabilitation. *Behav Brain Res.* nov 2010;213(1):35-41.
27. Bisio A, Bassolino M, Pozzo T, Wenderoth N. Boosting Action Observation and Motor Imagery to Promote Plasticity and Learning. *Neural Plast.* 7 nov 2018;2018:1-3.
28. Jones TA. Motor compensation and its effects on neural reorganization after stroke. *Nat Rev Neurosci.* mai 2017;18(5):267-80.
29. Wang H, Xiong X, Zhang K, Wang X, Sun C, Zhu B, et al. Motor network reorganization after motor imagery training in stroke patients with moderate to severe upper limb impairment. *CNS Neurosci Ther.* 2023;29(2):619-32.
30. Suso-Martí L, La Touche R, Angulo-Díaz-Parreño S, Cuenca-Martínez F. Effectiveness of motor imagery and action observation training on musculoskeletal pain intensity: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Pain Lond Engl.* mai 2020;24(5):886-901.
31. Yap BWD, Lim ECW. The Effects of Motor Imagery on Pain and Range of Motion in Musculoskeletal Disorders: A Systematic Review Using Meta-Analysis. *Clin J Pain.* janv 2019;35(1):87-99.
32. Birinci T, Kaya Mutlu E, Altun S. The efficacy of graded motor imagery in post-traumatic stiffness of elbow: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg.* oct 2022;31(10):2147-56.
33. Guillot A, Collet C, Nguyen VA, Malouin F, Richards C, Doyon J. Functional neuroanatomical networks associated with expertise in motor imagery. *NeuroImage.* juill 2008;41(4):1471-83.
34. Hall CR, Pongrac J. The Movement Imagery Questionnaire. 1983;
35. Hall CR, Martin KA. Movement Imagery Questionnaire--Revised [Internet]. 2015 [cité 29 mars 2024]. Disponible sur: <https://doi.apa.org/doi/10.1037/t07979-000>
36. Gregg M, Hall C, Butler A. The MIQ-RS: A Suitable Option for Examining Movement Imagery Ability. *Evid Based Complement Alternat Med.* 2010;7(2):249-57.
37. Robin N, Coudeville GR, Guillot A, Toussaint L. French translation and validation of the Movement Imagery Questionnaire-third version (MIQ-3f). *Mov Sport Sci - Sci Mot.* 2020;(108):23-31.
38. Lorant J, Gaillot L. Validation de la version française du Movement Imagery Questionnaire (MIQ). *Can J Behav Sci Rev Can Sci Comport.* janv 2004;36(1):30-5.

39. Loison B, Moussaddaq AS, Cormier J, Richard I, Ferrapie AL, Ramond A, et al. Translation and validation of the French Movement Imagery Questionnaire – Revised Second version (MIQ-RS). *Ann Phys Rehabil Med.* avr 2013;56(3):157-73.
40. Bray H, Moseley GL. Disrupted working body schema of the trunk in people with back pain. *Br J Sports Med.* 1 mars 2011;45(3):168-73.
41. Caron J, Petit A. Intérêt de la méthodologie d'évaluation des capacités fonctionnelles par l'Ergo-Kit® pour la pratique du médecin du travail. *Arch Mal Prof Environ.* 1 juin 2016;77(3):376.
42. Cronbach LJ. Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika.* 1 sept 1951;16(3):297-334.
43. Bufalari I, Sforza A, Cesari P, Aglioti SM, Fourkas AD. Motor imagery beyond the joint limits: A transcranial magnetic stimulation study. *Biol Psychol.* oct 2010;85(2):283-90.
44. Naito E. Controllability of motor imagery and transformation of visual imagery. *Percept Mot Skills.* avr 1994;78(2):479-87.
45. Kalicinski M, Bock O, Schott N. Motor imagery of body movements that can't be executed on Earth. *J Vestib Res.* 21 oct 2017;27(4):217-23.
46. Atienza F, Balaguer I, Garcia-Merita ML. Factor Analysis and Reliability of the Movement Imagery Questionnaire. *Percept Mot Skills.* juin 1994;78(3\_suppl):1323-8.
47. Williams SE, Cumming J, Ntoumanis N, Nordin-Bates SM, Ramsey R, Hall C. Further Validation and Development of the Movement Imagery Questionnaire. *J Sport Exerc Psychol.* oct 2012;34(5):621-46.
48. Subirats L, Allali G, Briansoulet M, Salle JY, Perrochon A. Age and gender differences in motor imagery. *J Neurol Sci.* 15 août 2018;391:114-7.
49. Cumming J, Williams SE. The role of imagery in performance. In: *The Oxford handbook of sport and performance psychology.* New York, NY, US: Oxford University Press; 2012. p. 213-32. (Oxford library of psychology).
50. La Touche R, Grande-Alonso M, Cuenca-Martínez F, González-Ferrero L, Suso-Martí L, Paris-Alemany A. Diminished Kinesthetic and Visual Motor Imagery Ability in Adults With Chronic Low Back Pain. *PM&R.* mars 2019;11(3):227-35.
51. Hotz-Boendermaker S, Marcar VL, Meier ML, Boendermaker B, Humphreys BK. Reorganization in Secondary Somatosensory Cortex in Chronic Low Back Pain Patients. *Spine.* 1 juin 2016;41(11):E667.

52. Pijnenburg M, Brumagne S, Caeyenberghs K, Janssens L, Goossens N, Marinazzo D, et al. Resting-State Functional Connectivity of the Sensorimotor Network in Individuals with Nonspecific Low Back Pain and the Association with the Sit-to-Stand-to-Sit Task. *Brain Connect.* juin 2015;5(5):303-11.
53. Bowering KJ, Butler DS, Fulton IJ, Moseley GL. Motor Imagery in People With a History of Back Pain, Current Back Pain, Both, or Neither. *Clin J Pain.* déc 2014;30(12):1070-5.
54. Pérez-Fernández M, Lerma-Lara S, Ferrer-Peña R, Gil-Martínez A, López-de-Uralde-Villanueva I, Paris-Alemany A, et al. Fear and difficulty perceived when visualizing therapeutic exercise in patients with chronic low back pain: A cross-sectional study. *J Exerc Rehabil.* déc 2015;11(6):345-55.
55. Touche RL. Influence of the Generation of Motor Mental Images on Physiotherapy Treatment in Patients with Chronic Low Back Pain. *Pain Physician.* 14 juill 2020;4;23(7;4):E399-408.
56. Thinking about movement hurts: The effect of motor imagery on pain and swelling in people with chronic arm pain. [cité 31 mars 2024]; Disponible sur: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/art.23580>
57. Vlaeyen JWS, Crombez G, Linton SJ. The fear-avoidance model of pain. *Pain.* août 2016;157(8):1588-9.
58. Mulder T, Hochstenbach JBH, van Heuvelen MJG, den Otter AR. Motor imagery: the relation between age and imagery capacity. *Hum Mov Sci.* avr 2007;26(2):203-11.
59. Colomb DC. DOSSIER DE PRESSE POINT PRESSE VENDREDI 10 JUIN 2022 PARIS 10E. 2022;
60. Moseley GL. Is successful rehabilitation of complex regional pain syndrome due to sustained attention to the affected limb? A randomised clinical trial. *Pain.* mars 2005;114(1-2):54-61.
61. Moseley GL. Graded motor imagery for pathologic pain: A randomized controlled trial. *Neurology.* 26 déc 2006;67(12):2129-34.
62. Zangrando F, Paolucci T, Vulpiani MC, Lamaro M, Isidori R, Saraceni VM. Chronic pain and motor imagery: a rehabilitative experience in a case report. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2014;50(1).
63. Jiang D, Edwards MG, Mullins P, Callow N. The neural substrates for the different modalities of movement imagery. *Brain Cogn.* 2015;97:22-31.
64. White A, Hardy L. Use of different imagery perspectives on the learning and performance of different motor skills. *Br J Psychol Lond Engl* 1953. mai 1995;86 ( Pt 2):169-80.



## LISTE DES FIGURES

Figure 1. Comparaison entre imagerie motrice visuelle IMV et kinesthésique IMK .....	20
Figure 2. Comparaison des mouvements possibles et impossibles en imagerie motrice visuelle .....	21
Figure 3. Comparaison des mouvements possibles et impossibles en imagerie motrice kinesthésique .....	22
Figure 4. Résultats IMV en fonction de la pratique d'activité physique hebdomadaire.....	24
Figure 5. Résultats IMK en fonction de la pratique d'activité physique hebdomadaire .....	24

## **LISTE DES TABLEAUX**

Tableau I. Caractéristiques socio-démographiques .....	17
Tableau II. Moyenne et écart-type pour les mouvements possibles .....	18
Tableau III. Moyenne et écart-type pour les mouvements impossibles.....	19
Tableau IV. Résultats moyens en fonction de la pratique d'activité physique .....	24

# TABLE DES MATIERES

<b>RESUME.....</b>	<b>2</b>
<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>MÉTHODES .....</b>	<b>7</b>
1. <b>Elaboration du questionnaire .....</b>	<b>7</b>
2. <b>Description des mouvements .....</b>	<b>8</b>
3. <b>Réalisation du questionnaire .....</b>	<b>11</b>
4. <b>Critères d'inclusion .....</b>	<b>14</b>
5. <b>Critères de non-inclusion .....</b>	<b>14</b>
6. <b>Recrutement .....</b>	<b>14</b>
7. <b>Analyse des données.....</b>	<b>15</b>
8. <b>Statistiques .....</b>	<b>15</b>
<b>RÉSULTATS .....</b>	<b>16</b>
1. <b>Caractéristiques socio-démographiques .....</b>	<b>16</b>
2. <b>Résultats moyens IMV et IMK des mouvements possibles et impossibles ..</b>	<b>18</b>
3. <b>Comparaison des résultats entre IMV et IMK des mouvements possibles...</b>	<b>20</b>
4. <b>Comparaison des résultats entre mouvements possibles et impossibles ....</b>	<b>21</b>
5. <b>Comparaison selon les caractéristiques socio-démographiques.....</b>	<b>22</b>
5.1. <b>Résultats selon la pratique d'activité physique hebdomadaire .....</b>	<b>22</b>
5.2. <b>Résultats selon l'âge.....</b>	<b>25</b>
5.3. <b>Résultats selon le genre.....</b>	<b>25</b>
5.4. <b>Résultats selon la latéralité .....</b>	<b>25</b>
5.5. <b>Résultats selon la profession .....</b>	<b>25</b>
5.6. <b>Résultats en fonctions de la présence d'une douleur ou non .....</b>	<b>26</b>
6. <b>Mesure de la fiabilité du questionnaire .....</b>	<b>26</b>
<b>DISCUSSION ET CONCLUSION .....</b>	<b>27</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>37</b>
<b>LISTE DES FIGURES .....</b>	<b>42</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX.....</b>	<b>43</b>
<b>TABLE DES MATIERES .....</b>	<b>44</b>
<b>ANNEXE 1 .....</b>	<b>I</b>
<b>ANNEXE 2 .....</b>	<b>II</b>

# ANNEXE 1

Auto-questionnaire des caractéristiques socio-démographiques :

**1. Votre âge (en années) :**

**2. Vous êtes (cochez) :**

☐ Un homme

☐ Une femme

**3. Vous écrivez de la main (cochez) :**

☐ Droite

☐ Gauche

**4. Quel est votre niveau d'activité physique ? (cochez) :**

☐ Pas de sport

☐ < 2 heures de sport par semaine

☐ Entre 2 et 4 heures de sport par semaine

☐ Entre 4 et 6 heures de sport par semaine

☐ > 6 heures de sport par semaine.

**5. Quelle est votre profession ? (cochez) :**

☐ Employés

☐ Artisans, commerçants et chefs d'entreprises

☐ Cadres et professions intellectuelles supérieures

☐ Professions intermédiaires

☐ Ouvriers

**6. Souffrez-vous de douleurs depuis plusieurs mois ? (cochez)**

☐ Oui

☐ Non

## ANNEXE 2

### Questionnaire Low Back Imagery

#### Questionnaire d'imagerie du mouvement lombaire

#### *Low back Imagery Questionnaire (LIQ)*

##### Instructions

Ce questionnaire envisage deux façons de se représenter **mentalement** les mouvements. Elles sont utilisées par certaines personnes plus que d'autres et sont plus applicables à certains types de mouvements qu'à d'autres. La première est d'essayer de **former** une image visuelle ou une image du mouvement dans votre esprit. La seconde consiste à **sentir** la représentation d'un mouvement sans réellement l'effectuer. Dans ce questionnaire, il vous est demandé de réaliser l'une et l'autre de ces tâches mentalement pour une variété de mouvements et ensuite d'apprécier combien vous trouvez ces tâches faciles ou difficiles. Les estimations que vous donnez ne sont pas conçues pour évaluer la bonne ou la mauvaise qualité de la façon dont vous exécutez ces tâches mentales. Elles visent à mettre en évidence la capacité que les sujets manifestent pour se représenter ces tâches dans des mouvements différents. Il n'y a pas de bonnes ou de mauvaises estimations ou d'estimations meilleures que d'autres.

Chacun des énoncés suivants décrit une action ou un mouvement particulier. Lisez chaque énoncé attentivement et exécutez ce mouvement tel qu'il est décrit. Exécutez ce mouvement une seule fois. Revenez à la position de départ du mouvement comme si vous alliez exécuter l'action une deuxième fois. Ensuite en fonction de ce qu'il vous est demandé de faire :

- Soit 1. Former une image mentale aussi claire et vive que possible du mouvement que vous venez d'exécuter,
- Soit 2. Essayer de vous sentir en train de réaliser le mouvement exécuté sans réellement le faire.

Après avoir accompli la tâche mentale exigée, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous avez été capable de l'effectuer. Portez votre estimation sur l'échelle en portant une croix dans la case correspondante. Soyez aussi exact que possible et prenez le temps qu'il vous est nécessaire pour arriver à l'estimation adéquate de chaque mouvement. Vous choisirez la même estimation pour chaque mouvement « visualisé » ou « senti » et il n'est pas nécessaire d'utiliser la totalité de la longueur de l'échelle.

## Échelles d'évaluation

### Échelle d'imagerie visuelle

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

### Échelle d'imagerie kinesthésique

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**1. Position de départ :** Debout, pieds joints, bras le long du corps.

**Action :** Descendez une main le long de la cuisse jusqu'à toucher votre genou, en inclinant votre tronc du même côté.

Remontez vers la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous sentir en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**2. Position de départ :** Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches.

**Action :** Pivotez vers un côté jusqu'à ce que le haut de votre corps soit face au mur derrière vous. sans bouger les pieds. Puis revenez à la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**3. Position de départ :** Assis, pieds à plat écartés de la largeur du bassin, bras écartés sur les côtés à hauteur des épaules.

**Action :** Pivotez vers un côté. Penchez-vous en avant et allez toucher un de vos pied avec la main opposée. Redressez-vous lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**4. Position de départ :** Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches.

**Action :** Penchez-vous en arrière, en gardant les mains sur les hanches, aussi loin que possible. Puis revenez à la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous SENTIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**5. Position de départ :** Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches.

**Action :** Penchez-vous en arrière, en gardant les mains sur les hanches, jusqu'à ce que l'arrière de votre tête touche vos fesses. Puis revenez à la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**6. Position de départ :** Debout, pieds légèrement écartés et vos bras complètement étendus au-dessus de votre tête.

**Action :** Lentement, fléchissez le haut du corps vers l'avant au niveau de la taille et essayez de toucher vos orteils avec le bout de vos doigts (ou si possible, touchez le sol avec le bout de vos doigts ou vos mains). Maintenant revenez à la position de départ en vous redressant avec les bras tendus au-dessus de votre tête.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**7. Position de départ :** Debout, face à une table, bras le long du corps. Feignez que vous voyez une caisse chargée sur la table devant vous.

**Action :** Saisissez la caisse, puis posez-la au sol à côté de vous. Reprenez-la et reposez-la sur la table. Ramenez les bras le long du corps.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous SENTIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez



capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**8. Position de départ :** Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches.

**Action :** Penchez-vous en avant, en gardant les mains sur les hanches, jusqu'à ce que votre front touche votre nombril. Puis revenez à la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**9. Position de départ :** Debout, pieds joints, bras le long du corps.

**Action :** Descendez une main le long de la cuisse jusqu'à toucher le sol, en inclinant votre tronc du même côté et en gardant les jambes tendues. Remontez vers la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous SENTIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**10. Position de départ :** Debout, face à une table, bras le long du corps. Feignez que vous voyez une caisse chargée sur la table devant vous.

**Action :** Saisissez la caisse, déplacez-vous en la portant jusqu'à un repère situé à 2.5 m environ, puis ramenez-la sur la table. Ramenez les bras le long du corps.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous SENTIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**11. Position de départ :** Debout, pieds écartés de la largeur du bassin, mains sur les hanches.

**Action :** Avancez une jambe d'un pas, et fléchissez-la pour former une fente, la jambe arrière restant tendue, talon décollé. Revenez en position de départ lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous SENTIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**12. Position de départ :** Debout, pieds joints, bras le long du corps.

**Action :** Descendez une main le long de la cuisse jusqu'à toucher votre genou, en inclinant votre tronc du même côté. Remontez vers la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**13. Position de départ :** Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches.

**Action :** Pivotez vers un côté jusqu'à ce que le haut de votre corps soit face au mur derrière vous. sans bouger les pieds. Puis revenez à la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous SENTIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**14. Position de départ :** Assis, pieds à plat écartés de la largeur du bassin, bras écartés sur les côtés à hauteur des épaules.

**Action :** Pivotez vers un côté, penchez-vous en avant et allez toucher un de vos pied avec la main opposée. Redressez-vous lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous SENTIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**15. Position de départ :** Debout, jambes de la largeur du bassin, mains sur les hanches.

**Action :** Penchez-vous en arrière, en gardant les mains sur les hanches, aussi loin que possible. Puis revenez à la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**16. Position de départ :** Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches.

**Action :** Penchez-vous en arrière, en gardant les mains sur les hanches, jusqu'à ce que l'arrière de votre tête touche vos fesses. Puis revenez à la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous SENTIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**17. Position de départ :** Debout, pieds légèrement écartés, et vos bras complètement étendus au-dessus de votre tête.

**Action :** Lentement, fléchissez le haut du corps vers l'avant au niveau de la taille et essayez de toucher vos orteils avec le bout de vos doigts (ou si possible, touchez le sol avec le bout de vos doigts ou vos mains). Maintenant revenez à la position de départ en vous redressant avec les bras tendus au-dessus de votre tête.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous SENTIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**18. Position de départ :** Debout, face à une table, bras le long du corps. Feignez que vous voyez une caisse chargée sur la table devant vous.

**Action :** Saisissez la caisse, puis posez-la au sol à côté de vous. Reprenez-la et reposez-la sur la table. Ramenez les bras le long du corps.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**19. Position de départ :** Debout, jambes écartées de la largeur du bassin, mains sur les hanches.

**Action :** Penchez-vous en avant, en gardant les mains sur les hanches, jusqu'à ce que votre front touche votre nombril. Puis revenez à la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous SENTIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter sans le faire réellement. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à sentir	Difficile à sentir	Assez difficile à sentir	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à sentir	Facile à sentir	Très facile à sentir

**20. Position de départ :** Debout, pieds joints, bras le long du corps.

**Action :** Descendez une main le long de la cuisse jusqu'à toucher le sol, en inclinant votre tronc du même côté et en gardant les jambes tendues. Remontez vers la position de départ. Exécutez ces actions lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**21. Position de départ :** Debout, face à une table, bras le long du corps. Feignez que vous voyez une caisse chargée sur la table devant vous.

**Action :** Saisissez la caisse, déplacez-vous en la portant jusqu'à un repère situé à 2.5 m environ, puis ramenez-la sur la table. Ramenez les bras le long du corps.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser

**22. Position de départ :** Debout, pieds écartés de la largeur du bassin, mains sur les hanches.

**Action :** Avancez une jambe d'un pas, et fléchissez-la pour former une fente, la jambe arrière restant tendue, talon décollé. Revenez en position de départ lentement.

**Tâche Mentale :** Prenez la position de départ. Essayez de vous VOIR en train de faire le mouvement que vous venez d'exécuter avec une image aussi claire et vive que possible. Maintenant, estimez la facilité ou la difficulté avec laquelle vous étiez capable de faire cette tâche mentale en cochant la case correspondante ci-dessous.

Très difficile à visualiser	Difficile à visualiser	Assez difficile à visualiser	Neutre (ni facile ni difficile)	Assez facile à visualiser	Facile à visualiser	Très facile à visualiser



## Création et validation du questionnaire Low Back Imagery pour évaluer les capacités d'imagerie motrice de mouvements spécifiques du rachis lombaire

### RÉSUMÉ

#### Introduction

La lombalgie chronique commune est le trouble musculosquelettique (TMS) le plus fréquent en France, entraînant un impact fonctionnel et des douleurs importants pour les patients ainsi qu'un coût important pour la société. La persistance de la douleur est liée à des réarrangements neurophysiologiques. L'imagerie motrice (IM) est une thérapeutique intéressante lorsqu'elle est ajoutée à la rééducation pour la prise en charge des TMS. Les capacités d'imagerie motrice nécessitent d'être évaluées afin de proposer un programme de rééducation adapté à chaque patient. Nous avons décidé de développer le Low Back Imagery Questionnaire (LBIQ), un questionnaire évaluant les capacités d'IM concernant des mouvements spécifiques du rachis lombaire.

#### Méthode

Le questionnaire LBIQ comporte des tâches d'imagerie motrice visuelle (IMV) et kinesthésique (IMK) impliquant des mouvements spécifiques du rachis lombaire. Il comprend 7 mouvements réalisables physiquement (flexion, extension, rotation, inclinaison latérale du tronc, fente avant, ports de charge statique et en mouvement) et 4 mouvements impossibles à réaliser physiquement. Il a été ensuite diffusé en population générale. Les participants ont répondu aux questions sociodémographiques puis ont évalué leurs capacités concernant des tâches d'imagerie motrice visuelle et kinesthésique de ces mouvements à l'aide d'une échelle de Likert en 7 points.

#### Résultats

146 participants ont répondu au questionnaire. Nous trouvons des résultats statistiquement meilleurs en IMV et IMK pour les mouvements possibles comparés aux mouvements impossibles ( $p < 0.001$  pour les deux comparaisons IMV possible vs IMV impossible et IMK possible vs IMK impossible). Les participants avaient une meilleure capacité à réaliser de l'IMV (moyenne 5.74, écart-type 1.13) comparé à l'IMK (moyenne 5.19, écart-type 1.36) pour les mouvements possibles ( $p < 0.05$ ). La cohérence interne du questionnaire mesurée par l'alpha de Cronbach est à 0.94.

#### Conclusion

Nous retrouvons une différence significative dans la capacité à imaginer des mouvements en IMV ou IMK réalisables physiquement comparé à des mouvements impossibles nous permettant de nous assurer que nous mesurons bien de l'IM. Le questionnaire est considéré comme cohérent et fiable avec un alpha de Cronbach excellent. Le LBIQ est le premier questionnaire d'IM explicite mesurant l'IMV et l'IMK concernant des mouvements spécifiques du rachis lombaire. Il pourra être utilisé pour évaluer les capacités d'IM chez des patients souffrant de lombalgie chronique.

**Mots-clés :** Imagerie motrice, Lombalgie chronique commune, Questionnaire, Rééducation

## Validation of the low back imagery questionnaire, a new tool to assess motor imagery abilities specific of the lumbar spine

### ABSTRACT

#### Introduction

Chronic low back pain is the most common musculoskeletal disorder (MSD) in France, leading to significant functional impairment and pain for patients as well as substantial costs for society. The persistence of pain is associated with neurophysiological rearrangements. Motor imagery (MI) is an interesting therapeutic approach when added to rehabilitation for managing MSDs. Motor imagery abilities need to be assessed to propose a rehabilitation program tailored to each patient. We decided to develop the Low Back Imagery Questionnaire (LBIQ), a questionnaire assessing MI abilities regarding specific movements of the lumbar spine.

#### Method

The LBIQ questionnaire includes visual motor imagery tasks (VMI) and kinesthetic motor imagery tasks (KMI) involving specific movements of the lumbar spine. It comprises 7 physically possible movements (flexion, extension, rotation, lateral trunk bending, forward lunge, static and dynamic load carrying) and 4 movements physically impossible to perform. It was then disseminated in the general population. Participants answered sociodemographic questions and then evaluated their abilities regarding visual and kinesthetic motor imagery tasks of these movements using a 7-point Likert scale.

#### Results

146 participants completed the questionnaire. We found statistically better results in VMI and KMI for possible movements compared to impossible movements ( $p < 0.001$  for both comparisons VMI possible vs VMI impossible and KMI possible vs KMI impossible). Participants had better ability to perform VMI (mean 5.74, standard deviation 1.13) compared to KMI (mean 5.19, standard deviation 1.36) for possible movements ( $p < 0.05$ ). The internal consistency of the questionnaire measured by Cronbach's alpha is 0.94.

#### Conclusion

We found a significant difference in the ability to imagine possible movements in VMI or KMI compared to impossible movements, ensuring that we were indeed measuring MI. The questionnaire is considered coherent and reliable with an excellent Cronbach's alpha. The LBIQ is the first explicit MI questionnaire measuring VMI and KMI concerning specific movements of the lumbar spine. It can be used to assess MI abilities in patients suffering from chronic low back pain.

**Keywords :** Motor Imagery, Chronic low back pain, Questionnaire, Rehabilitation