

**Université de Limoges**  
**Faculté de Pharmacie**

Année 2017

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'Etat de docteur en Pharmacie

présentée et soutenue publiquement  
le 26 juin 2017  
par

**Anne Seegers**

née le 22 février 1986, à Limoges

**Impact du port de ceinture de soutien lombaire de série sur la  
proprioception du rachis**

Examineurs de la thèse :

M. le Professeur Buxeraud Jacques

M. Vignoles Philippe

M<sup>me</sup> Marion-Thore Sandrine

M. Blanc Mickael

Président

Juge

Juge

Juge







**Université de Limoges  
Faculté de Pharmacie**

Année 2017

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'Etat de docteur en Pharmacie

présentée et soutenue publiquement  
le 26 juin 2017  
par

**Anne Seegers**

née le 22 février 1986, à Limoges

**Impact du port de ceinture de soutien lombaire de série sur la  
proprioception du rachis**

Examineurs de la thèse :

M. le Professeur Buxeraud Jacques

M. Vignoles Philippe

M<sup>me</sup> Marion-Thore Sandrine

M. Blanc Mickael

Président

Juge

Juge

Juge



## Liste des enseignants

---

### PROFESSEURS :

<b>BATTU</b> Serge	CHIMIE ANALYTIQUE
<b>CARDOT</b> Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>DESMOULIERE</b> Alexis	PHYSIOLOGIE
<b>DUROUX</b> Jean-Luc	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE
<b>FAGNERE</b> Catherine	CHIMIE THERAPEUTIQUE - CHIMIE ORGANIQUE
<b>LIAGRE</b> Bertrand	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>MAMBU</b> Lengo	PHARMACOGNOSIE
<b>ROUSSEAU</b> Annick	BIOSTATISTIQUE
<b>TROUILLAS</b> Patrick	CHIMIE PHYSIQUE - PHYSIQUE
<b>VIANA</b> Marylène	PHARMACOTECHNIE

### PROFESSEURS DES UNIVERSITES – PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES :

<b>MOESCH</b> Christian	HYGIENE HYDROLOGIE ENVIRONNEMENT
<b>PICARD</b> Nicolas	PHARMACOLOGIE
<b>ROGEZ</b> Sylvie	BACTERIOLOGIE ET VIROLOGIE
<b>SAINT-MARCOUX</b> Franck	TOXICOLOGIE

### ASSISTANT HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES :

<b>CHAUZEIX</b> Jasmine	HEMATOLOGIE
-------------------------	-------------

### MAITRES DE CONFERENCES :

<b>BASLY</b> Jean-Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>BEAUBRUN-GIRY</b> Karine	PHARMACOTECHNIE
<b>BILLET</b> Fabrice	PHYSIOLOGIE

<b>CALLISTE</b> Claude	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE
<b>CLEDAT</b> Dominique	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>COMBY</b> Francis	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>COURTIOUX</b> Bertrand	PHARMACOLOGIE, PARASITOLOGIE
<b>DELEBASSEE</b> Sylvie	MICROBIOLOGIE-PARASITOLOGIE-IMMUNOLOGIE
<b>DEMIOT</b> Claire-Elise	PHARMACOLOGIE
<b>FROISSARD</b> Didier	BOTANIQUE ET CRYPTOLOGAMIE
<b>GRIMAUD</b> Gaëlle	CHIMIE ANALYTIQUE ET CONTROLE DU MEDICAMENT
<b>JAMBUT</b> Anne-Catherine	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>LABROUSSE</b> Pascal	BOTANIQUE ET CRYPTOLOGAMIE
<b>LEGER</b> David	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>MARION-THORE</b> Sandrine	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>MARRE-FOURNIER</b> Françoise	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>MERCIER</b> Aurélien	PARASITOLOGIE
<b>MILLOT</b> Marion	PHARMACOGNOSIE
<b>MOREAU</b> Jeanne	MICROBIOLOGIE-PARASITOLOGIE-IMMUNOLOGIE
<b>MUSUAMBA TSHINANU</b> Flora	PHARMACOLOGIE
<b>PASCAUD</b> Patricia	PHARMACIE GALENIQUE – BIOMATERIAUX CERAMIQUES
<b>POUGET</b> Christelle	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>VIGNOLES</b> Philippe	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE

**ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE :**

<b>FABRE</b> Gabin	(01.09.2016 au 31.08.2017) CHIMIE PHYSIQUE - PHYSIQUE
--------------------	--

**LAVERDET** Betty

(1.09.2016 au 31.08.2017)  
PHARMACIE GALENIQUE

**PHAM** Thanh Nhat

(1.09.2016 au 31.08.2017)  
CHIMIE ORGANIQUE - BIOCHIMIE

**PROFESSEURS EMERITES :**

**BUXERAUD** Jacques

**DREYFUSS** Gilles

**LOUDART** Nicole

## Remerciements

---

### **A Monsieur le Professeur Jacques BUXERAUD.**

Merci de me faire l'honneur de présider le jury de ce travail. Votre expertise sur les sujets d'actualités en tant que Rédacteur en chef et président du comité de rédaction de la revue « Actualités Pharmaceutiques » m'a guidé dans mes études de pharmacie, dans mon exercice en Pharmacie d'officine mais aussi m'a permis de rester « connectée » lorsque j'exerçais en tant que Masseur kinésithérapeute.

### **A Monsieur Philippes Vignoles ;**

Merci d'avoir répondu à mes demandes si rapidement. Merci pour votre disponibilité, pour vos questionnements pertinents et vos corrections judicieuses.

### **A Madame Sandrine Marion-Thore**

Merci d'avoir accepté sans hésitation de juger mon travail et de participer au jury.

### **A Mr Blanc Mickael**

Ami durant et depuis les "années fac", merci d'avoir accepté de venir juger ce travail dans ce lieu que nous connaissons bien et où nous n'aurions pas pensé nous retrouver en ce jour.

### **A l'Equipe pédagogique de l'IFMK de Rennes et ses étudiants**

Merci à Mr Cabilic notamment et aux étudiants qui ont porté ces ceintures et ont donné de leurs temps pour l'expérimentation en période difficile d'examens.

### **A ma famille**

A mon grand-père Constant qui m'a toujours encouragée et s'est toujours intéressé à mon devenir professionnel. Tu serais fier aujourd'hui.

Mes parents, sans qui je n'en serais certainement pas là aujourd'hui. « Alors Anne, ça avance cette thèse ? tu vas la passer quand même ! ». Ces petites phrases vont peut-être me manquer.

Ma sœur Valérie, pour ton soutien mais aussi pour ton aide dans le maniement des chiffres et des schémas.

Marie, tes encouragements et tes corrections avisées qui m'ont obligé à « creuser » un peu plus ce travail.

Thomas, ta bonne humeur et ta « cool mec » attitude m'ont aussi été d'un grand secours.

### **A mes Amis**

Boby, Stif et Nico, Camtar et Nathan, Jojo, Sylvus Val : merci d'y avoir cru. « ça y est les gars c'est fini ! »

La clique du clan de l'échec rennais et celle de l'IFMK de Rennes avec les 2 juliens, la petite Marie, Jeannette.

Aux vieux de la vielle, amis d'enfance toujours présents : Titi, Amelie, Georges, ma Juju.

### **A Martin**

Merci pour ton amour, ton écoute et merci de rendre ma vie plus belle chaque jours.



## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



## Table des matières

INTRODUCTION.....	14
PARTIE I : CONTEXTE DE L'ETUDE .....	16
I.1 La proprioception du rachis.....	16
I.1.1. Un système complexe .....	16
I.1.2. Evaluation de la proprioception du rachis .....	20
I.1.2.1 La mesure du sens de la position du tronc par l'erreur de repositionnement ou par détection du seuil de mouvement. ....	20
I.1.2.2 La posturographie (ou posturologie via stabilométrie) .....	20
I.1.2.3 Posturographie appliquée au rachis lombaire.....	22
I.2. Place de la ceinture lombaire dans la prise en charge et la prévention de la lombalgie .....	23
I.2.1. Classification des lombalgies.....	23
I.2.2. Les différentes ceintures lombaires .....	24
I.2.2.1 Classifications des orthèses de tronc .....	24
I.2.2.2 Les ceintures de soutien lombaire (notre étude).....	25
I.2.3. Les effets des ceintures lombaires .....	27
I.2.4. Intérêt clinique du port de ceinture de soutien lombaire dans la lombalgie .....	27
II. PARTIE II : ETUDE EXPERIMENTALE .....	30
II.1. Problématique, Hypothèses et Objectifs de Recherche.....	30
II.1.1. Problématique .....	30
II.1.2. Hypothèses de travail .....	30
II.1.3. Objectif de la recherche.....	30
II.2. Méthodologie .....	31
II.2.1. Sujets .....	31
II.2.2. Recueil des données .....	32
II.2.3. Matériel .....	33
II.2.4. Protocole .....	35
II.2.5. Traitement statistique .....	38
II.3. Résultats.....	38
II.3.1. Caractéristiques de l'échantillon étudié.....	38
II.3.2. Données à J1 .....	39
II.3.2.1 Les paramètres S, V et L.....	39
II.3.2.2 Coefficients de Romberg.....	43
II.3.3. Données à J7 .....	44
II.3.3.1 Paramètres S, V et L.....	44
II.3.3.2 Coefficients de Romberg.....	46
II.3.4. Comparaison J1-J7 .....	47
II.3.4.1 Paramètres S, V et L.....	47
II.3.4.2 Coefficients de Romberg.....	48
II.3.5. Eléments qualitatifs et adhésion des sujets .....	50
II.4. Discussion .....	51
II.4.1. Rappel des principaux résultats et confrontation à la littérature .....	51
II.4.2. Avantages de l'étude .....	53
II.4.3. Limites de l'étude.....	54
II.4.4. Perspectives.....	55

Conclusion .....	56
Annexes .....	61
Critères PEDro .....	66
Origine et objectifs de cette échelle .....	66
Précisions pour l'utilisation de l'échelle PEDro: .....	67
Serment de Galien .....	73

## Table des illustrations

---

Figure 1. Récepteurs proprioceptifs : .....	17
Figure 2 : Représentation schématique des systèmes proprioceptifs. ....	19
Figure 3. Déplacement du centre de pression CP et du centre de gravité CG. ....	21
Figure 4. Classification des CL selon la technologie .....	25
Figure 5: plateforme en place reliée au logiciel.....	34
Figure 6 Plan instable b plate®.....	34
Figure 7. Positionnement des sujets lors des mesures. ....	35
Figure 8. Déroulement des tâches lors des mesures.....	37
Figure 9. Représentation de la surface (ellipse rouge) du statokinestogramme.. ....	33
Figure 10 : code couleur pour les graphiques de trajectoires individuelles.....	39
Figure 11. Caractéristiques des paramètres S, V et L, YF sur plan instable à J1.....	41
Figure 12. Paramètres S, V et L sur plan instable YF à J1 pour chaque sujet .....	42
Figure 13. Trajectoires individuelles des coefficients de Romberg avec CL et sans CL .....	43
Figure 14. Trajectoires individuelles des coefficients de Romberg à J7 avec et sans CL. YO= Yeux ouverts. ....	45
Figure 15 : Trajectoires individuelles des coefficients de Romberg à J7 avec et sans CL.....	46
Figure 16. Comparaisons des paramètres S, V et L entre J1 et J7. YO = Yeux ouverts. YF = Yeux fermés .....	48
Figure 17. Trajectoires individuelles des coefficients de Romberg à J1 et J7. ....	49
Figure 18. Caractéristiques descriptives du coefficient de Romberg à J1 et J7 sur plan instable avec et sans CL. ....	49
Figure 19. Ostéologie d'une vertèbre lombaire. ....	62
Figure 20. Muscles profonds du rachis. ....	62
Figure 21. :Arthrologie rachis.....	63

## Table des tableaux

---

Tableau 1. Résultats Cochrane sur l'intérêt du port de CL en prévention et en traitement des lombalgies. ....	29
Tableau 2 : Caractéristiques descriptives de l'échantillon étudié. ....	38
Tableau 3. Paramètres stabilométriques à J1.....	40
Tableau 4. Coefficients de Romberg à J1.....	43
Tableau 5. Paramètres stabilométriques à J7.....	44
Tableau 6 : Coefficients de Romberg à J7.....	46
Tableau 7 : Comparatif des valeurs S, V et L à J7vs J1.....	47
Tableau 8: Romberg à J1 et J7 et calcul de p value .....	48
Tableau 9 : Modalités du port de CL .....	50
Tableau 10. Valeurs des paramètres stabilométriques au cours du test-retest. ....	72

## INTRODUCTION

---

En France, selon l'INSERM, en 2009 plus de 50% de la population entre 30 et 64 ans souffre ou a souffert de lombalgie au cours des 12 derniers mois [1].

Les causes des lombalgies restent mal connues et la plupart du temps plurifactorielles [2][3].

En plus des traitements médicamenteux usuels (antalgiques oraux, anti-inflammatoires), de la rééducation kinésithérapique et des conseils d'hygiène de vie (arrêt du tabac, diminution du poids corporel, pratique d'exercice physique, etc.), il est possible de recourir au port d'une ceinture lombaire. Près de 500 000 ceintures lombaires (CL) sont vendues chaque année en France pour traiter la lombalgie [4]. Celle-ci est un outil thérapeutique potentiellement utile et largement utilisé en prévention primaire (chez les sujets n'ayant pas souffert de lombalgie) ou secondaire (lorsque les sujets ont déjà été victimes de lombalgies).

Le pharmacien est un acteur incontournable, central dans le conseil et dans le traitement (orthèse ou traitement médicamenteux) des lombalgies. En effet, il est souvent le premier professionnel de santé à être sollicité pour soulager, rassurer et conseiller le patient. En 2012, l'étude Palombie a relevé que 37,9 % des personnes se rendant en officine ont éprouvé ou éprouvent une lombalgie. Un quart des personnes se rendant à la pharmacie pour ce motif demandent en première intention conseil à leur pharmacien [5]. Ainsi, après un interrogatoire bien conduit, le pharmacien pourra avoir recourt à la ceinture de contention lombaire. Le Pharmacien devra donc dans un premier temps s'assurer que le patient n'encourt pas un risque en ne consultant pas un médecin.

En effet [6]:

- Si la douleur fait suite à une chute ou un traumatisme (suspicion de fracture vertébrale),
- S'il y a de fièvre ou des frissons (suspicion de pyélonéphrite),
- si la douleur est associée à des troubles gynécologiques ou des troubles digestifs,
- Si la douleur cause une faiblesse dans les membres inférieurs (il s'agit alors d'une urgence médicale),
- Si la douleur prédomine la nuit (douleur de type inflammatoire),
- Si la douleur persiste sans amélioration pendant 48-72h,

le patient devra être orienté vers un médecin (en urgence s'il existe une faiblesse musculaire).

Sinon, de nombreuses thérapeutiques peuvent être proposées :

- la prise orale d'antalgiques : paracétamol jusqu'à 4g par jour associé ou non à de la codéine (30mg 4 fois par jour), des anti-inflammatoire non stéroïdien (en l'absence de contre-indication (ibuprofène 400mg trois fois par jours),
- La prise orale ou application locale de décontractants musculaires comme la mephénésine (décontractyl© à raison d'un à 2 comprimés 3 fois par jour en insistant sur la somnolence occasionnée par cette molécule
- Les anti-inflammatoires topiques peuvent également être conseillés

- Le recours à l'utilisation d'huiles essentielles dans une crème neutre ou associées à une crème/gel/pommade anti-inflammatoire dans les limites des contre-indications (eucalyptus citronné ou hélichryse italienne à raison de 2 gouttes par application 3 fois par jour)

- Les patchs anti-inflammatoires (Voltarenplast, Flector Tissugel...), à appliquer sur la zone douloureuse et actifs pendant 8 heures, sont une autre possibilité.

- La thermothérapie: la chaleur soulage les contractures musculaires. Conseiller une bouillotte, des coussins thermiques réutilisables (Nexcare® Coldhot®, Actipoche®...), à raison de 20 minutes 3 à 4 fois/jour, ou des patchs chauffants (Urgo patch chauffant®, Thermacare®...) à laisser en place au minimum 8 heures. Un produit topique chauffant, composé généralement d'un révulsif et d'un anti-inflammatoire, peut être utilisé en complément (Lumbalgine®...).

- La ceinture de soutien lombaire est également proposée (traditionnellement utilisée pour son effet chauffant et pour éviter les postures inadaptées).

Le pharmacien doit donc connaître les effets de la ceinture de soutien lombaire pour être en mesure de conseiller ses patients, de lui en fournir de manière adaptée (avec ou sans prescription) s'il en juge la nécessité.

Notre étude s'intéressera donc aux effets induits par l'utilisation de la ceinture de soutien lombaire après un port de 7 jours d'un point de vue du contrôle postural.

La CL est-elle indiquée (d'un point de vue contrôle postural) lorsque les sujets, au cours de leurs activités de travail ou de loisir doivent passer beaucoup de temps assis et donc éprouver leur rachis lombaire [7] ou chez les travailleurs de force pour des missions de durée moyennes à courtes (5 à 7 jours) ? Le port de CL n'altère-t-il pas le contrôle postural ?

Nous tenterons de répondre à ces questions au cours de ce travail de thèse.

## PARTIE I : CONTEXTE DE L'ETUDE

---

Nous verrons dans cette première partie ce qu'est la proprioception et le contrôle postural ainsi que la manière de l'évaluer ; puis nous nous intéresserons à la place de la ceinture de soutien lombaire dans le traitement et la prévention de la lombalgie.

### I.1 La proprioception du rachis

#### I.1.1. Un système complexe

- **Elements de définition et rôle de la proprioception**

La proprioception rentre dans un système de sensibilité complexe faisant intervenir différents niveaux de régulation nerveuse pour aboutir à une perception des segments corporels dans l'espace.

D'un point de vue physiologique, on considère que la proprioception permet la « connaissance des parties du corps, de leur position et de leur mouvement dans l'espace, sans que l'individu ait besoin de les vérifier avec ses yeux » [8].

Le système nerveux central (SNC) reçoit et traite en temps réel des informations (visuelles, vestibulaires et proprioceptives) sur la position des différents segments corporels afin d'ajuster au mieux l'action motrice, d'orienter la posture ou le mouvement et définir les mesures correctrices éventuelles) [10].

L'activité cardiorespiratoire pousse l'individu à développer des stratégies de contrôle postural permanentes consistant :

- à détecter le plus précisément possible les mouvements du corps par l'intermédiaire des systèmes sensoriels (visuel, vestibulaire, tactile et proprioceptif),
- à intégrer ces informations,
- à développer des stratégies motrices de grande précision pour contrôler les mouvements du centre de gravité (CG).

Pour permettre une réponse musculaire appropriée, trois niveaux de traitement du SNC sont nécessaires :

- réflexe spinal utilisant les afférences proprioceptives,
- le tronc cérébral qui coordonne vue et vestibule,
- le programme cognitif accumulant l'expérience par la répétition et permettant l'ajustement volontaire.

La proprioception du rachis peut être définie comme le sens de la position et du mouvement du tronc sans utiliser la vue. Le système proprioceptif lombaire va permettre de véhiculer des informations sur la position du tronc par rapport à la position pelvienne.

Le signal proprioceptif est issu des informations émanant des mécanorécepteurs présents dans différentes structures au niveau du rachis :



- dans les fuseaux neuromusculaires des muscles spinaux<sup>1</sup> (figure 1) notamment du multifide<sup>2</sup> [11], [12] pour les mouvements de faible amplitudes [13].
- dans les structures passives comme la capsule avec les récepteurs de Ruffini, les ligaments ou les facettes postérieures avec les récepteurs de Golgi dont le fonctionnement est très proche de celui des organes tendineux de Golgi situé à la jonction musculotendineuse (figure 1) pour les mouvements d'amplitude plus importantes, surtout en flexion [14], [15]. Les structures articulaires du rachis sont à retrouver en annexe 1 page 62.

Il existe également un lien entre les informations issues des structures passives (c'est-à-dire les parties non contractiles comme les os, les ligaments) et les contractions des muscles para vertébraux (les muscles de part et d'autre de la vertèbre) [13].

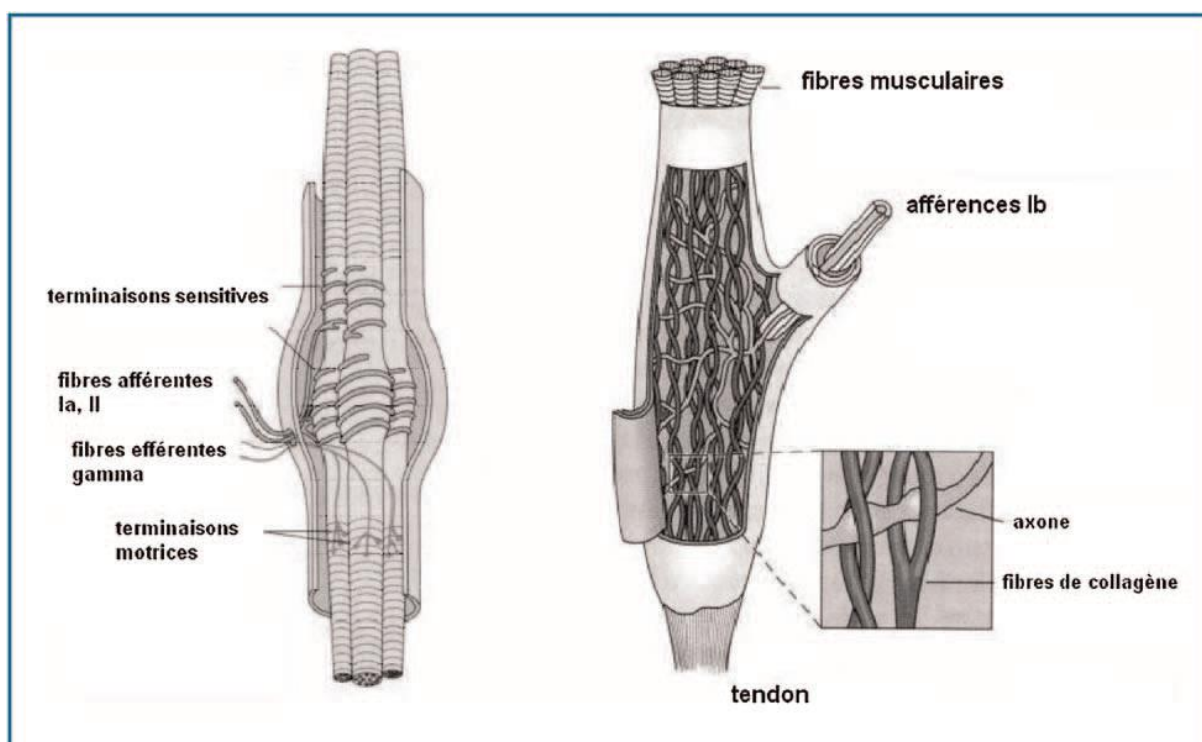


Figure 1. Récepteurs proprioceptifs : A GAUCHE fuseau neuromusculaire sont sensible à l'étirement musculaire. Ils transmettent les signaux proprioceptifs via des fibres afférentes Ia, II. A DROITE, les organes tendineux de Golgi situé au niveau des tendons (terminaison et « point d'attache » du muscle strié). Ils sont sensibles à la tension. Ils transmettent ces signaux via des fibres du groupe Ib. On trouve peu de structures tendineuses avec appareil de Golgi au niveau du rachis [8].

<sup>1</sup> Les muscles spinaux sont les muscles (profonds et superficiels) présents à la face postérieure du tronc. Les fuseaux neuromusculaires sont des mécanorécepteurs constitués de fibres musculaires particulières encapsulés dans du tissu conjonctif et sensibles à l'étirement

<sup>2</sup> Le muscle multifide est un faisceau du muscle transversaire épineux ayant un chef court et un chef long. Il s'agit d'un muscle profond, érecteur, stabilisateur, rotateur controlatéral du rachis (figure 18, annexe 1, page 63).

Voyons à présent les voies de la proprioception

- **Voies de la proprioception**

Schématiquement, deux systèmes sensitifs ascendants transmettent les informations provenant des capteurs proprioceptifs (au niveau des fuseaux neuromusculaires et des structures passives) aux centres nerveux supérieurs. De manière globale, la **voie lemniscale** conduit les informations proprioceptives conscientes ainsi que la sensibilité extéroceptive épicrotique (tact). Les **voies spinocérébelleuses** quant à elles conduisent la sensibilité proprioceptive inconsciente.

Les informations obtenues par les fuseaux neuromusculaires, en lien avec le tonus musculaire et l'adaptation inconsciente de celui-ci, empruntent la voie spino-cérébelleuse (figure 2, page suivante).

Celles issues des organes tendineux de golgi et de la capsule empruntent la voie lemniscale.

La voie lemniscale est aussi utilisée pour la sensibilité tactile épicrotique via les récepteurs à la pression de l'épiderme et l'hypoderme, et la sensibilité vibratoire ou pallesthésie via les corpuscules présents dans le périoste des os (figure 2).

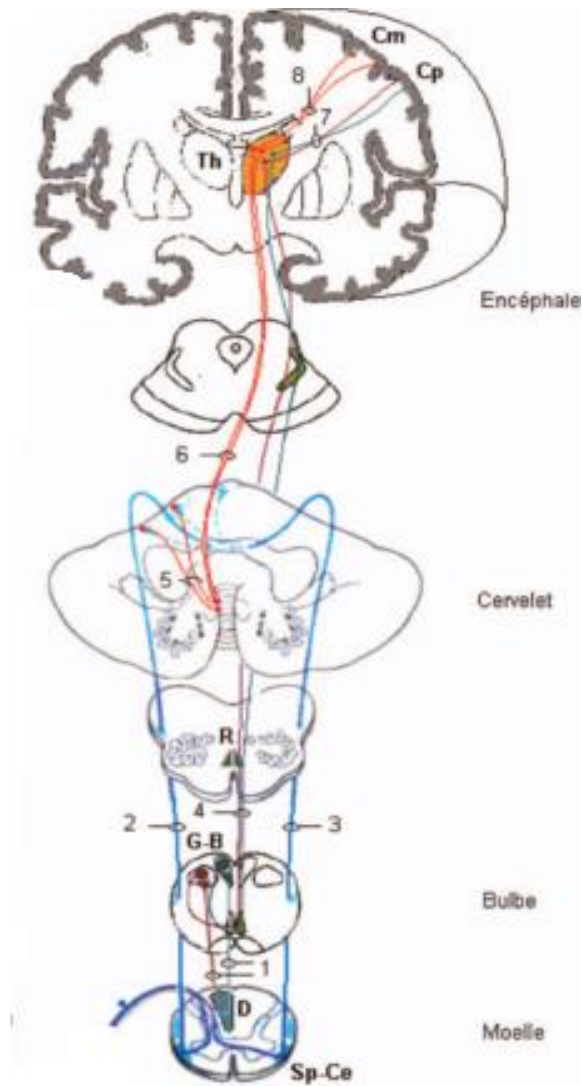


Figure 2 : Représentation schématique des systèmes proprioceptifs. Les capteurs périphériques transmettent des signaux mécaniques à un premier neurone afférent à la moelle spinale. Celui-ci suit un trajet ascendant au sein des cordons postérieurs de la substance blanche (D), pour la voie lemniscale (1), puis les fibres de la voie lemniscale décussent dans le bulbe, au niveau des noyaux de Goll et de Burdach (G-B), puis montent dans le tronc cérébral (4) au niveau du ruban de Reil médian ou lemnisque médian (R). Ce deuxième neurone fait relais avec un troisième neurone (7) dans le thalamus (Th), qui se projette enfin sur le cortex pariétal primaire (Cp). Pour les voies spinocérébelleuses, le premier neurone fait relais avec un deuxième neurone au niveau médullaire, puis remonte via les voies spinocérébelleuses directes (2) responsables de la sensibilité du tronc et des membres inférieurs et croisées (3) pour les informations des membres supérieurs. Ces dernières se projettent au niveau du cortex cérébelleux, avant faire relais dans certains noyaux profonds du cervelet (5) puis, pour une partie d'entre elles, dans le thalamus (6), pour atteindre enfin le cortex moteur primaire (Cm, 8)

## **I.1.2. Evaluation de la proprioception du rachis**

Comme vu précédemment, la proprioception est un processus complexe avec des niveaux de contrôles et entrées multiples. De ce fait, il n'existe à l'heure actuelle aucun consensus sur la manière d'évaluer la proprioception rachidienne.

Mais différents tests ont été mis au point et utilisés pour mesurer la proprioception au sens large : le sens de la position du tronc par l'erreur de repositionnement, la détection du seuil de mouvement et la posturographie.

### **I.1.2.1 La mesure du sens de la position du tronc par l'erreur de repositionnement ou par détection du seuil de mouvement.**

Le sens de position du tronc correspond à la capacité du sujet à reproduire une position préalablement définie. Le plurimètre<sup>3</sup> [11] permet d'appréhender cette mesure. En effet, le sujet est placé avec une flexion de tronc définie (avec 2 plurimètres encadrant la zone à tester). Il doit ensuite, grâce à la perception proprioceptive, retrouver cette position. Cette technique donne des résultats relativement précis et reproductibles [16], [17] mais reste source d'incertitude [18].

Le seuil de perception du mouvement correspond à la sensibilité du sujet de percevoir un petit changement de positionnement du tronc : lorsque la personne détecte un mouvement, elle en fait part de manière verbale [19]. La mesure du seuil de perception nécessite des dispositifs instrumentaux adaptés à apprécier la vitesse de déplacement du tronc. Il s'agit également d'un outil d'évaluation reproductible avec un coefficient de corrélation interclasse=0,61 [9], [20].

### **I.1.2.2 La posturographie (ou posturologie via stabilométrie)**

La posturographie permet de mesurer la qualité de la proprioception d'un point de vue du contrôle postural. En effet, la capacité qu'a un individu à minimiser les oscillations de son centre de gravité est corrélée à la qualité de sensibilité proprioceptive. Le principe de la posturographie est illustré dans la figure 3 à la page suivante.

---

<sup>3</sup> Instrument destiné à mesurer des angles. Il est utilisé pour mesurer des amplitudes des articulations [55]).

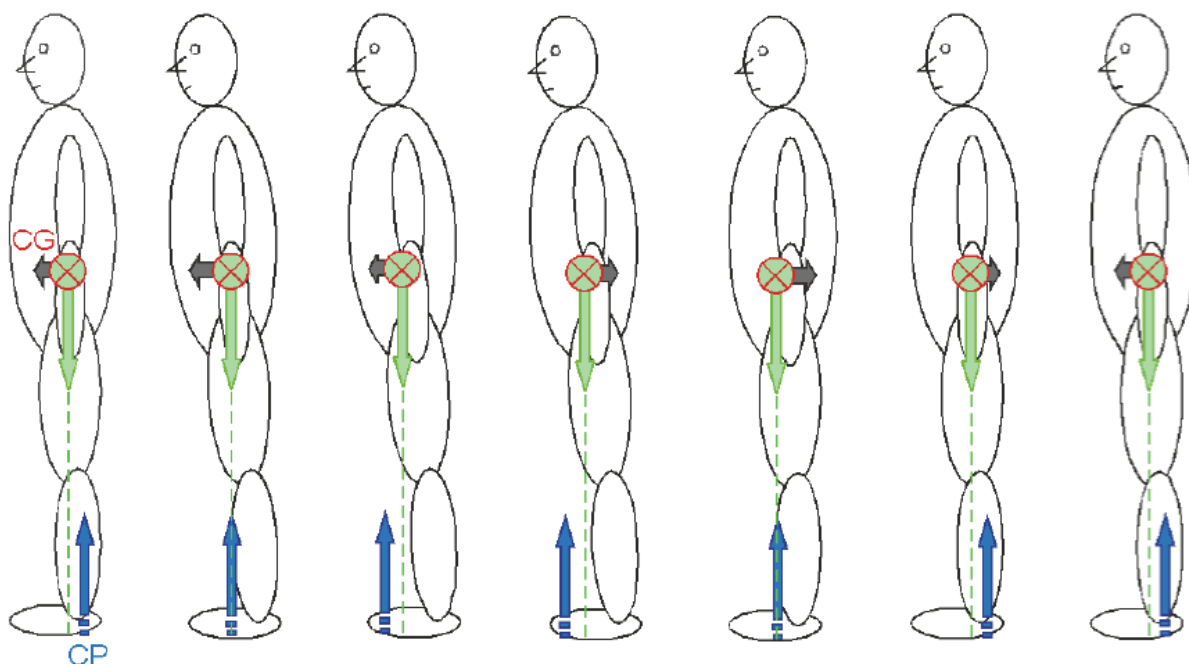


Figure 3. Déplacement du centre de pression CP et du centre de gravité CG[21]

Le sujet se positionne directement sur une plateforme de force ou sur une surface instable (elle-même positionnée sur une plateforme de force).

Grâce à des capteurs de pression, on définit différents paramètres en lien avec le centre de pression [22].

La plateforme enregistre donc la résultante des forces d'appui d'un sujet. La mesure des forces et moments exercés au niveau de la plate-forme permet de préciser les coordonnées du centre de pression, et de suivre ses variations dans le temps.

Différents paramètres peuvent être recueillis à partir des coordonnées du centre de pression. Notre étude expérimentale utilisera quatre paramètres (trois mesurés et un calculé) :

- La **Surface S** (en  $\text{mm}^2$ ) correspond à la surface de l'ellipse de confiance qui contient 90 % des positions échantillonnées du centre de pression.

Plus la surface de l'ellipse est petite, meilleur est le contrôle postural. En effet, le sujet est capable de minimiser les déplacements de son centre de pression pour maintenir la position (érigée ou assise).

- La **Vitesse moyenne V** (en  $\text{cm/s}$ ) est la distance parcourue par le centre de pression par unité de temps.
- La **Longueur L** (en  $\text{cm}$ ) correspondant au chemin parcouru par le centre de pression au cours de l'enregistrement et correspond à la « longueur du statokinésigramme ».

La Vitesse et la longueur sont couramment utilisées comme le reflet de l'énergie dépensée pour maintenir la position : plus la vitesse augmente (ou la longueur), plus la dépense énergétique est importante.

- Enfin, le **Coefficient de Romberg** correspond au rapport des surfaces d'ellipse yeux fermés sur yeux ouverts ( $S$  yeux fermés/ $S$  yeux ouverts).

Lorsque le coefficient de Romberg augmente, on peut penser que le sujet utilise davantage les afférences visuelles (ou moins la sensibilité profonde) pour maintenir la position érigée.

La stabilométrie permet d'évaluer la proprioception d'un point de vue du contrôle postural, c'est à dire la capacité à minimiser les déplacements du rachis au cours des différentes postures quotidiennes (stations assise et debout).

Généralement, on utilise la force résultante dont le point d'application est nommé Centre des Pressions (CP). Le contrôle postural du tronc joue un rôle primordial en maintenant l'alignement segmentaire de l'ensemble du corps permettant d'assimiler le maintien de l'équilibre en station debout et assise à un simple pendule inversé oscillant respectivement autour de l'articulation de la cheville et la hanche.

### **I.1.2.3 Posturographie appliquée au rachis lombaire**

Pour cibler la proprioception du rachis lombaire, la position debout ne semble pas la plus adéquate [9]. En effet, celle-ci prend en compte d'autres paramètres comme la proprioception de la cheville, du genou ou encore de la hanche.

De plus, les patients lombalgiques semblent avoir une meilleure proprioception des membres inférieurs que les sujets sains sans doute pour compenser une proprioception défectueuse ou par peur de la douleur [23]. Une « normalité » des paramètres stabilométriques chez le lombalgique pourrait alors être mesurée à tort en position debout.

C'est la raison pour laquelle la position assise semble plus à même de mesurer la proprioception lombaire. En effet, effectuer une mesure avec un sujet assis permet de limiter les autres afférences comme l'appui au sol ou la mobilité cervicale [24]. Lorsque le sujet ferme les yeux et que la mobilité cervicale, en lien avec les informations vestibulaires, est fixe, on cible alors la proprioception du rachis.

Il est possible d'effectuer les mesures sur un plan stable (sur la plate-forme) ou sur un plan instable. La position assise instable permet d'augmenter la difficulté du maintien de la posture assise redressée. Cette méthode aurait une fiabilité contradictoire au regard de la littérature : les valeurs L, V et S obtenues seraient corrélées au contrôle postural et seraient répétables mais faiblement reproductibles [25], [26].

## I.2. Place de la ceinture lombaire dans la prise en charge et la prévention de la lombalgie

Nous verrons dans un premier temps ce qu'est la lombalgie ou plutôt les lombalgies, puis nous répertorierons les différentes ceintures lombaires, nous définirons ensuite l'effet des ceintures de soutien lombaire (au vu de la littérature) pour enfin étudier l'intérêt clinique de celles-ci dans la lombalgie (traitement et prévention).

### I.2.1. Classification des lombalgies

Le Groupement d'Étude de la Lombalgie (G.E.L) donne pour définition de la lombalgie : "une douleur lombo-sacrée à la hauteur des crêtes iliaques ou plus bas, médiane ou latéralisée, d'irradiation ne dépassant pas le genou, mais avec prédominance de la douleur lombaire" [27].

Différentes classifications découlent de cette définition générale :

- La classification en lien avec l'étiologie différencie les lombalgies symptomatiques et communes. Les premières sont révélatrices de maladies inflammatoires, tumorales ou infectieuses tandis que les lombalgies communes sont d'ordre mécanique ou dégénératif, et représentent 90% des patients.
- La classification en lien avec la durée des symptômes (celle adoptée par la HAS)

permet d'identifier 3 types de lombalgie :

- ✓ Les lombalgies aiguës d'apparition soudaine et régressives en moins de 4 semaines,
  - ✓ Les lombalgies subaiguës comprises entre 4 semaines et 3 mois,
  - ✓ Les lombalgies chroniques lorsque les symptômes se poursuivent au-delà de 3 mois, de façon quotidienne et sans tendance à l'amélioration.
- Enfin, l'APTA (American Physical Therapy Association) propose une classification des lombalgies à partir du bilan kinésithérapeutique réalisé.

Dans le traitement de la lombalgie, l'APTA a publié des recommandations et une classification qui pourraient constituer la base du traitement masso-kinésithérapique [28]. Elle propose de poser un diagnostic kinésithérapique de qualité et de classer les lombalgies comme suit.

- ✓ Lombalgie aiguë ou subaiguë avec des déficits de mobilité : des techniques de thérapies manuelles peuvent alors être proposées (niveau de preuve forte).
- ✓ Lombalgie aiguë, subaiguë, ou chronique avec déficiences dans la coordination du mouvement : des exercices de coordination, de renforcement, et d'endurance du tronc peuvent alors être proposés (niveau de preuve forte). C'est dans ce contexte que la ceinture lombaire et ses répercussions sont à prendre en compte.

- ✓ Lombalgie aiguë avec douleur référée dans le membre inférieur : des techniques de centralisation et de préférence directionnelle peuvent alors être mises en place (niveau de preuve forte).
- ✓ Lombalgie aiguë, subaiguë, ou chronique avec douleur irradiante : des techniques neuroméningées seraient à privilégier (niveau de preuve faible).
- ✓ Lombalgie aiguë ou subaiguë avec des tendances cognitives ou affectives associées : reprise d'activité précoce et réentraînement à l'effort semblent être la bonne solution dans cette situation (niveau de preuve forte).
- ✓ Lombalgie chronique avec des douleurs généralisées : reprise d'activité précoce et réentraînement à l'effort.

## I.2.2. Les différentes ceintures lombaires

Il existe une grande variabilité au niveau des orthèses lombaires. Celles-ci peuvent être classées de différentes manières. Notre étude expérimentale n'étudiera qu'un type de CL : les ceintures de soutien lombaires de séries.

### I.2.2.1 Classifications des orthèses de tronc

On retrouve différentes classifications selon que l'on s'intéresse à l'action thérapeutique ou à la technologie.

- Classification selon l'action thérapeutique (en lien avec la sécurité sociale).

On trouvera dans cette classification :

- ✓ les **bandes ceintures ou ceintures de SOUTIEN lombaire** : elles sont prescrites ou indiquées dans un but antalgique pour un rachis douloureux non pathologique,
- ✓ les **ceintures de MAINTIEN lombaire** : elles sont prescrites dans les cas de lésions rachidiennes pathologiques entraînant des répercussions algo-fonctionnelles d'intensité modérée. Elles permettent de limiter les mouvements antéro-postérieurs du rachis,
- ✓ les **corsets d'immobilisation vertébrale** : ils correspondent aux cas dits « graves » de lésions rachidiennes importantes entraînant des répercussions algo-fonctionnelles quelle qu'en soit l'origine. Il s'agit alors d'orthèses de grand appareillage.

- Classification suivant la « technologie »

Cette classification fait appel au mode de fabrication : orthèses de série, orthèses de pré-série (adaptations à apporter selon le patient) ou orthèses sur mesure. Ces dernières sont fabriquées après prises de mesures externes, ou bien réalisées après moulage d'un « positif » (par exemple pour les corsets en plastique dur tel que le polypropylène), ou encore moulées sur le patient (par exemple pour les corsets en plâtre, résines, matériaux thermoformables basse température, ...)



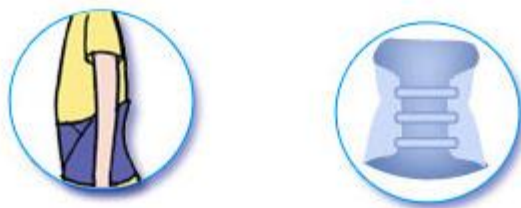


Figure 4. Classification des CL selon la technologie [29]

### I.2.2.2 Les ceintures de soutien lombaire (notre étude)

Elles sont prescrites pour une visée principalement antalgique avec une durée d'utilisation discontinue ou temporaire. Nous allons donc tout d'abord traiter le cahier des charges des ceintures de soutien lombaire puis les conditions de prescriptions, de délivrance et de renouvellement des CL.

#### • Cahier des charges des ceintures de soutien lombaire [30]

Elles sont généralement fabriquées en série. On retrouve :

- ✓ La bande-ceinture de soutien lombaire en tissu élastique ou non, d'une hauteur dorsale de 14 cm ou de 23 cm, comportant dans sa partie dorsale un dispositif de suppression par gonflage individuel. La fermeture est réglable.
- ✓ La bande-ceinture de soutien lombaire en tissu élastique d'une hauteur minimale de 14 cm. Elle doit avoir un dossier d'appui de 24 cm de hauteur comportant quatre ressorts souples en acier ou une plaque de rigidité, protégés, si nécessaire par une enveloppe de tissu pour éviter tout traumatisme. La fermeture est réglable. Les tissus élastiques éventuellement employés devront être d'une force supérieure à 250 cN/cm à 30 % d'allongement.

- ✓ La ceinture de soutien lombaire en tissu élastique, avec dos doublé comportant quatre ressorts en acier de 24 mm de large au dos et de deux ressorts souples devant, recouverts de peau naturelle ou synthétique. La fermeture est réglable. Cette ceinture doit avoir une force supérieure à 350 cN/cm à 30 % d'allongement.

- **Prescription et renouvellement**

La prescription de ceinture de soutien lombaire (ainsi que la ceinture de soutien abdominal) dont l'utilisation est présumée sporadique ou temporaire, n'est pas renouvelable.

En vue d'un remboursement, les personnes habilitées à prescrire une ceinture de soutien lombaire sont le médecin et le masseur-kinésithérapeute.

- **Remboursement**

Pour une bande-ceinture de soutien lombaire, le remboursement LPP est de 43,30 €. Pour une ceinture de soutien lombaire de hauteur 21 cm, la base de remboursement est 47,19€ ; lorsque la hauteur est de 26 cm, elle est de 55,86 €.

### **I.2.3. Les effets des ceintures lombaires**

Pour mesurer les effets de la ceinture lombaire, on peut considérer cinq cibles d'efficacités [31] :

- correction de la statique,
- limitation des amplitudes des mouvements,
- stabilisation,
- réduction de la charge,
- effets subjectifs : massage, chaleur, placebo.

Les douleurs lombaires perturberaient les messages afférents des fuseaux neuromusculaires, rendant l'intégration de ces messages plus longue [32]. Ces douleurs provoqueraient la dégradation de la perception du tronc dans l'espace (proprioception) lors de tâches de repositionnement du tronc, yeux fermés [11].

En augmentant la perception tactile (rappel proprioceptif), les ceintures de soutien lombaire amélioreraient la capacité de repositionnement du tronc [33].

Une raideur du tronc par des co-contractions est mise en évidence chez les patients lombalgiques. Cette raideur est efficace à court terme pour compenser une instabilité ou pour limiter les déplacements alors sources de douleurs mais elle peut s'avérer nocive et favoriser le passage à la chronicité.

En augmentant la raideur du tronc, les orthèses de soutien lombaire pourraient trouver leur intérêt dans la prise en charge des patients lombalgiques [19], [34], [35] .

D'un point de vue biomécanique, la contention ne semble pas réduire significativement les contraintes au niveau du disque [19], [31]. Cependant, elle pourrait réduire la charge sur le rachis via un changement de posture adéquat. L'évaluation de cette hypothèse étant invasive, elle n'a pas pu être clairement démontrée [14].

Enfin, une modification importante de la répartition des contractions musculaires a été observée chez des patients lombalgiques chroniques après 7 jours de port [36]. De plus, après 21 jours de port, une diminution de l'endurance des muscles spinaux a été mise en évidence, sans baisse de force isométrique et isocinétique [4]. Il peut donc sembler nécessaire de pratiquer un sevrage progressif ou une réadaptation musculaire au retrait de celle-ci.

### **I.2.4. Intérêt clinique du port de ceinture de soutien lombaire dans la lombalgie**

En 2008, la revue Cochrane faisait une méta-analyse sur la période 1999/2006. Seuls les essais contrôlés randomisés ont été inclus. Les critères évalués dans les études retenues étaient l'intensité de la douleur, sa durée, le nombre de jour d'absentéisme au travail pour douleur lombaire et l'évaluation du statut fonctionnel comme l'échelle d'Owestry

par exemple[37]. Dans cette méta-analyse, la revue mettait en évidence des preuves contradictoires sur l'intérêt du port de ceinture de soutien lombaire dans le traitement de la lombalgie et des preuves modérées sur l'absence d'intérêt du port de ceinture de soutien lombaire dans la prévention des lombalgies. En effet, cette revue systématique remet en cause le traitement conservateur par CL. Elle fait également état d'un manque important d'études de haut niveau méthodologique : seulement sept études pour la prévention et huit pour le traitement ont été retenues avec une moyenne de quatre sur le score de Pedro (cf annexe 3 page 66). Les principales critiques étaient l'absence de randomisation, de groupe contrôle, de contrôle de la durée du port ou encore la grande disparité des CL.

Cette revue Cochrane donne différents niveaux de preuve comme suit :

- **preuves fortes** lorsque les résultats de plusieurs essais contrôlés randomisés de haute qualité donnent des résultats cohérents et concordants,
- **preuves modérées** lorsque les résultats sont cohérents dans au moins un essai contrôlé randomisé (RCTs) de haute qualité et un de basse qualité ; ou lorsqu'il y a de nombreux RCTs de basse qualité dont les résultats sont cohérents et concordants,
- **preuves limitées** lorsqu'il n'y a qu'un RCT (de haute ou basse qualité),
- **preuves contradictoires** lorsque les résultats de multiples RCTs divergent,
- **pas de preuve** lorsqu'il n'y a pas de RCT.

La revue Cochrane donne donc dans la prévention des lombalgies (tableau 1) :

- CL versus (vs) pas d'intervention dans la prévention des lombalgies : preuves modérées qu'il n'y aurait pas d'intérêt à porter une CL.
- CL vs autre intervention (entraînement au port de charge) : preuves modérées qu'il n'y aurait pas d'intérêt à porter une CL plutôt qu'un entraînement au port de charge.
- CL + école du dos vs école du dos seule : preuves limitées que CL + école du dos diminue le nombre de jours d'arrêt de travail lié aux lombalgies mais pas de preuve que CL + école du dos diminue l'incidence de lombalgie.

Dans le traitement des lombalgies :

- CL vs pas de traitement : preuves limitées que le port de CL n'est pas plus efficace sur la douleur ou l'état fonctionnel que l'absence d'intervention à court terme pour les patients avec douleur lombaire chronique. Il y a des preuves modérées que le port de CL n'est pas plus efficace que l'absence de traitement pour les lombalgies aiguës et subaiguës.
- CL vs autre intervention (manipulation, traction) : preuves modérées qu'il n'y a pas de supériorité du port de CL sur le nombre de jours d'arrêt de travail, la douleur et l'état fonctionnel.
- CL + autre intervention (physiothérapie, manipulation) vs autre intervention seule : preuves modérées qu'il n'y a pas de différence entre les deux groupes que ce soit à court, moyen ou long terme pour les lombalgies aiguës, subaiguës ou chroniques sur la douleur, le nombre de jour d'arrêt de travail ou l'état fonctionnel.

	Prévention des lombalgies	Traitement des lombalgies
CL vs pas d'intervention	Pas d'intérêt ++	Pas d'intérêt ++
CL vs autre intervention	Pas d'intérêt ++	Pas d'intérêt + / ++
CL + école du dos vs école du dos seule	Intérêt +	NON MESURE
CL + autre intervention (physiothérapie, manipulation) vs autre intervention seule	NON MESUREE	Pas d'intérêt ++

Tableau 1. Résultats Cochrane sur l'intérêt du port de CL en prévention et en traitement des lombalgies. +=preuve limitée. ++=preuve modérée

En 2000, l'INRS avait les mêmes conclusions concernant le port de CL en prévention des douleurs lombaires et réservait celui-ci comme choix personnel ou réfléchi entre médecin du travail, médecin généraliste et patient lombalgique sur une durée définie [38]. De la même manière, les recommandations européennes ne préconisent pas l'emploi de CL dans la prévention des lombalgies [39].

Plus tard, une étude en ouvert, multicentrique et randomisée sur une large population de 197 patients a été menée [40]. Son score Pedro était de sept. Cette étude montre un effet bénéfique d'une CL souple en traitement complémentaire de la lombalgie subaiguë après 90 jours de port. En effet, les patients lombalgiques portant la CL se caractérisaient par une amélioration de l'état fonctionnel (score Eiffel)<sup>4</sup>, une réduction de la douleur (grâce à l'Echelle Visuelle Analogique ou EVA) et une consommation moindre de médicaments par rapport au groupe contrôle. De la même manière en 2007, l'étude d'Hamonet rapportait les effets bénéfiques du port de la ceinture lombaire sur la lombalgie [41].

<sup>4</sup> Échelle d'Incapacité Fonctionnelle pour l'Évaluation des Lombalgies (EIFFEL) est un auto-questionnaire basé sur 24 questions qui vise à quantifier l'impact de la lombalgie sur les activités de vie quotidienne[56]

## II. PARTIE II : ETUDE EXPERIMENTALE

---

### II.1. Problématique, Hypothèses et Objectifs de Recherche

#### II.1.1. Problématique

La problématique posée dans notre travail est la suivante : le port de ceinture de soutien lombaire durant sept jours à raison de 5 h par jour influence-t-il le contrôle postural chez le sujet sain ?

#### II.1.2. Hypothèses de travail

Les hypothèses de travail suivantes ont été retenues :

- le port de ceinture lombaire modifie le contrôle postural instantanément,
- au bout de 7 jours, les paramètres posturographiques en lien avec la proprioception lombaire sont modifiés.

#### II.1.3. Objectif de la recherche

L'objectif principal de notre travail de recherche est de quantifier les effets du port de ceinture de soutien lombaire sur le contrôle postural chez le sujet sain.

Ce travail apportera des éléments supplémentaires permettant d'être plus en mesure de :

- conseiller/prescrire (ou proscrire) ces dispositifs médicaux,
- rééduquer, si nécessaire, les patients l'ayant porté tant dans le cadre de prévention (de la lombalgie chez patients lombalgiques ou non lombalgiques) que dans le cadre du traitement de la lombalgie.

L'objectif secondaire est d'évaluer les effets indésirables et le ressenti des sujets ayant porté la ceinture lombaire.

## II.2. Méthodologie

Notre travail constitue une étude de type avant-après. Nous verrons tout d'abord les caractéristiques de nos sujets, puis le matériel utilisé, le protocole utilisé, la manière dont nos données ont été recueillies et traitées statistiquement.

### II.2.1. Sujets

L'échantillon étudié était composé de dix étudiants de l'Institut de Formation en Masso-Kinésithérapie de Rennes (IFMK). Il s'agit exclusivement de volontaires sains dont les critères d'exclusion et d'inclusion sont explicités ci-après.

#### Critères d'inclusion:

- Tour de taille entre 63 et 105 cm: Les ceintures que nous avons à dispositions allaient de la taille 2 à la taille 4. Les tailles sont basées sur le tour de taille dont les bornes inférieures et supérieures allaient de 63 à 105 cm.
- les sujets ont signé le consentement à participer à l'étude « CEINPOST » (annexe 4).

#### Critères d'exclusion :

- Lombalgie ou antécédents de lombalgie de moins de 6 mois.
- Troubles orthopédiques au niveau rachis.
- Allergie au matériel.
- Atteinte des membres inférieurs dans l'année précédente.
- Troubles cutanés sévères au niveau du tronc.
- Troubles neurologiques (atteinte vestibulaire).
- Troubles visuels.
- Prise de médicaments psychotropes.
- Port de ceinture de soutien lombaire dans le cadre de ses activités de loisirs ou personnelles.
- Problèmes dentaires, orthodontie.

La population choisie étant des sujets sains, des troubles orthopédiques du rachis ou une lombalgie n'étaient pas acceptables pour notre étude.

Les personnes présentant des troubles cutanés sévères au niveau du tronc n'étaient pas incluses pour garantir l'innocuité du port de CL durant l'expérimentation.

Des troubles vestibulaires ou la prise de médicaments psychotropes risquaient de perturber les fonctions d'équilibre et de tonus postural.

L'absence d'antécédents de troubles orthopédiques des membres inférieurs est nécessaire pour ne pas fausser les résultats. En effet, une sur-utilisation de la sensibilité profonde du rachis pourrait être présente dans ce cas (pour compenser les déficits des membres inférieurs).

Enfin, le lien entre articulation temporo-mandibulaire (en lien avec l'occlusion dentaire) et contrôle postural étant établi, les personnes prédisposées à une modification ou une altération de la position mandibulaire n'ont pas été incluses (orthodontie, troubles dentaires) [42], [43].

## II.2.2. Recueil des données

Toutes les données obtenues via la plate-forme Biorescue® reliée au logiciel RM Ingenieries © sont collectées dans un tableur Excel (Microsoft®, ceinpost 3). Pour chaque sujet sont relevés :

- les informations d'état-civil (âge, sexe),
- les données anthropométriques (taille, tour de taille, poids, distance grand trochanter-épicondyle latéral du fémur),
- les paramètres posturographiques : mesures de surface **S** (mm<sup>2</sup>), vitesse moyenne **V** (mm/s) et longueur **L** (cm).

On rappelle que par extension, V et L sont le reflet de l'énergie dépensée par le sujet pour contrôler sa posture orthostatique.

S, V et L sont mesurées selon les huit modalités : yeux ouverts (YO) ou yeux fermés (YF) sur plan stable ou instable (inst) avec CL ou sans CL entre J1 et J7. Les résultats sont reportés dans le tableur Excel® après lecture à l'écran.

Le coefficient de Romberg est également calculé. Un quotient égal à 1 signifie que la précision du contrôle postural est identique selon que le sujet a les yeux ouverts ou fermés. Ce résultat est anormal. Un quotient nettement inférieur à 1 signifie que l'information visuelle perturbe le contrôle postural (la qualité du contrôle postural est moins bonne lorsque les yeux sont ouverts).



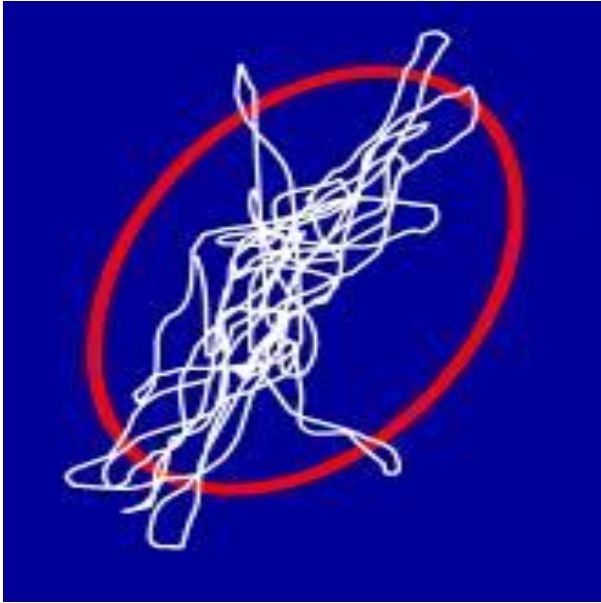


Figure 5. Représentation de la surface (ellipse rouge) du statokinestogramme. Les lignes blanches représentent le trajet du centre de pression ou L.

A J7, les sujets ont rapporté la fiche « CEINPOST » remplie (Annexe 4). Ces données ont ensuite été répertoriées dans le tableau 9 page 50.

### II.2.3. Matériel

#### La plate-forme de stabilométrie

Pour cette étude, une plate-forme de stabilométrie Biorescue® de type Podolab de la société RM Ingenierie® a été utilisée. Elle a été mise à disposition par l'IFMK de Rennes (figure 5). Elle permet, grâce à ses 1 600 capteurs de pressions, de fournir différents paramètres utilisés dans notre étude via le logiciel RM Ingenierie®. Les caractéristiques de la plate-forme sont fournies dans l'annexe 4.

En plus de la plate-forme, un accessoire b-plate® a été utilisé pour fournir un plan instable (figure 6 page suivante).



Figure 6: plateforme en place reliée au logiciel

Enfin, cette plateforme était reliée par liaison filaire à un ordinateur en 5 GHz muni du logiciel RM Ingenerie®.



Figure 7 Plan instable b plate®

Pour s'assurer de la validité de nos résultats, nous avons effectué un test-retest sur un sujet appartenant à l'échantillon. Les résultats sont retranscrits dans le tableau 10 de l'annexe 5 page 78.

Lorsque qu'on calcule le coefficient de variation (rapport écart type/moyenne), on remarque que celui-ci n'excède pas 50% pour le paramètre surface de déplacement yeux fermés sur plan instable. On remarque que les plus grosses variations de valeurs ont lieu sur le paramètre surface.

### La ceinture lombaire

Dix ceintures de soutien lombaire type Lombacross Activity® du laboratoire Thuasne® ont été utilisées. Les caractéristiques de ces ceintures sont présentées dans l'annexe 6 (fiche technique en annexe 2 page 71 obtenue via le Vidal [44]).

Ce laboratoire a été choisi car l'étude de Calmels en 2009 (développée dans la partie I page 31) avait été effectuée avec celles-ci[41]. De plus, il semble que les pharmacies de Rennes ainsi que les prescripteurs favorisent cette marque. Il était donc aisé de s'en procurer [45].

#### **II.2.4. Protocole**

Les dix étudiants volontaires (5 femmes et 5 hommes) ayant signé un consentement à participer à l'étude « CEINPOST » (Annexe 4 page 76) vont se positionner et les différentes mesures seront effectuées comme suit :

#### Installation du sujet

Chaque sujet se positionne sur la plate-forme de sorte que les trois quarts de la cuisse soient en contact avec la plate-forme. Les jambes et les pieds ne reposent sur aucun support, elles sont croisées (toujours la même au-dessus de l'autre au cours des mesures de sorte que le sujet se sente le plus « à l'aise » possible). Les bras sont croisés au niveau du torse (Figure 8 page suivante).



Figure 8. Positionnement des sujets lors des mesures.

### Taches effectuées

Huit séries (donnant chacune 3 paramètres) de trois essais sont alors effectuées (Figure 9).

- Série 1 : sans CL, les yeux ouverts(YO) sur plan stable (3 essais)
- Série 2 : sans CL, les yeux fermés(YF) sur plan stable (3 essais)
- Série 3 : avec CL, les YO et sur plan stable (3 essais)
- Série 4 : avec CL, les YF sur plan stable (3 essais)
- Série 5 : avec CL, les YO sur plan instable (3 essais)
- Série 6 : avec CL, les YF sur plan instable (3 essais)
- Série 7 : sans CL, les YO sur plan instable (3 essais)
- Série 8 : sans CL, les YF sur plan instable (3 essais)

Pour chaque série, il y a donc trois essais de 30 secondes yeux ouverts ou fermés. Le sujet doit rester immobile, le dos droit. Un point (brosse du tableau) est mis en place pour fixer le regard. Les deux premiers essais sont utilisés pour familiariser le sujet à l'exercice, le troisième sert à l'enregistrement. Une respiration calme et physiologique doit être maintenue. Un temps de repos de 30 secondes est fixé entre l'essai 1, 2 et 3 de chaque modalité pour les mesures. L'opérateur fournit ensuite une ceinture lombaire au sujet et effectue le réglage (toujours le même opérateur) entre les séries 2 et 3 (puis ôte celle-ci entre les séries 6 et 7). La plate-forme B plate© est mise en place entre les séries 4 et 5

Les dix sujets reviennent au bout de sept jours à l'IFMK après avoir porté 5h/jour la CL. Le même protocole est alors mis en place : huit séries avec et sans CL sur la plate-forme de stabilométrie Biorecue®). Ils rapportent à ce moment la fiche « CEINPOST » remplie.

### Consigne de l'examineur

L'examineur est placé à côté du sujet. Il aide le sujet à se positionner, s'assure de la bonne position de celui-ci et de la sécurité lors de l'installation. Avant chaque mesure, il est demandé au sujet de regarder la brosse du tableau lors de la mesure YO, de ne pas serrer les dents, de respirer normalement et de ne pas parler.

A la fin des huit séries, les consignes données au sujet sont de porter la ceinture lombaire à raison de 5h par jour de temps éveillé durant sept jours, samedi et dimanche compris, et de reporter les activités effectuées lors de son port dans le fascicule « CEINPOST » (annexe 4 pages 76).

Un appel téléphonique est effectué samedi et dimanche pour s'assurer du port de la ceinture lombaire.

Schéma du protocole :

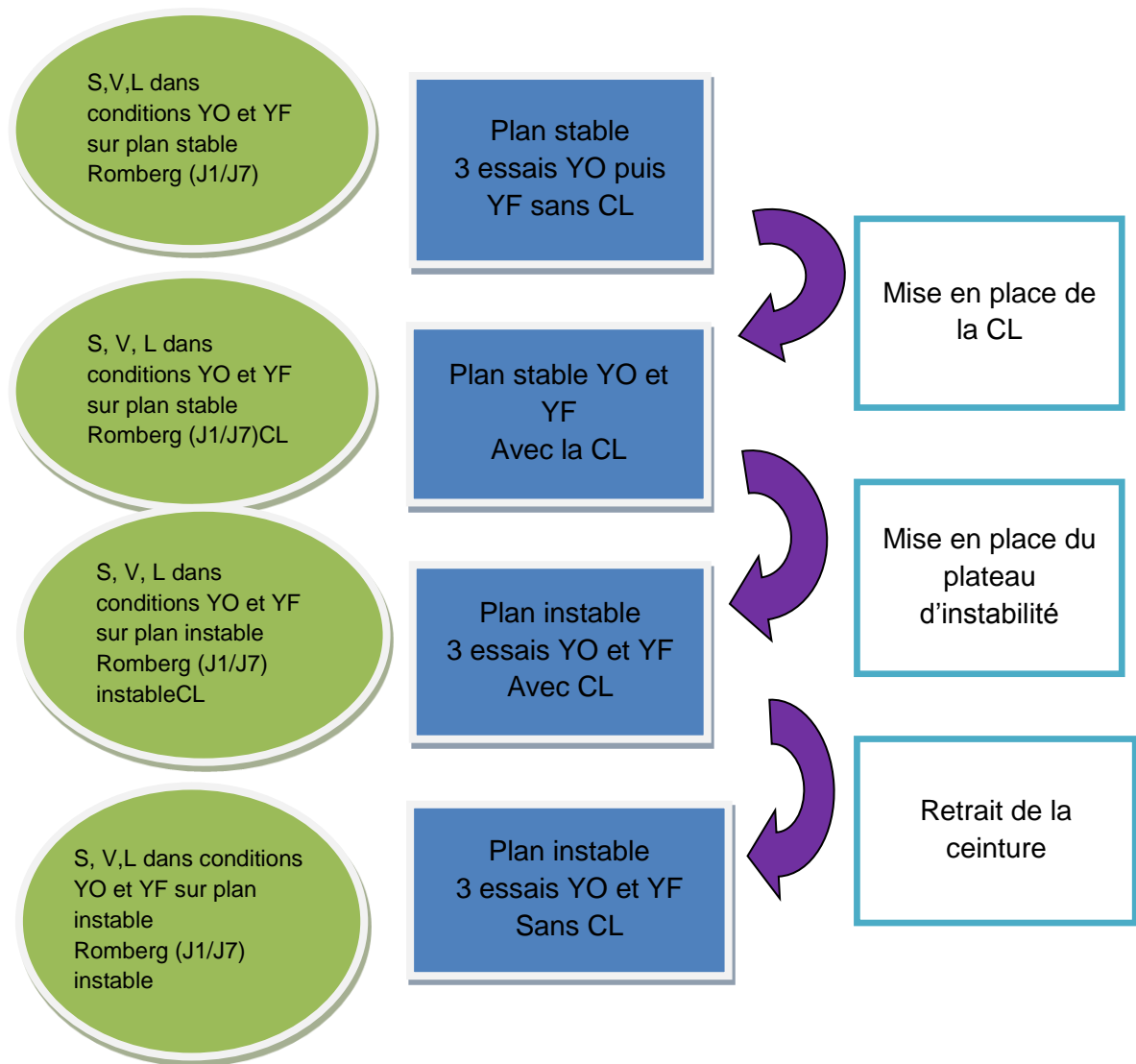


Figure 9. Déroulement des tâches lors des mesures. De gauche à droite : paramètres mesurés (ou calculés) en vert, type de plan et modalités en bleu, les actions du thérapeute en encadré bleu.

S=surface, V=vitesse, L=longueur, YO=yeux ouverts, YF=yeux fermés, inst=plan instable, CL=ceinture lombaire

## II.2.5. Traitement statistique

Le traitement statistique est réalisé avec le logiciel R version 3.1.2 (The R Foundation for Statistical Computing 2014©) [46].

L'analyse descriptive des données a été réalisée de la manière suivante :

- les données quantitatives sont résumées par leur moyenne  $M$ , écart type ( $\sigma$ ), minimum et maximum.
- Les données qualitatives sont présentées sous la forme de décompte et de pourcentages.

Compte tenu de la petite taille de l'échantillon ( $N=10$  à J1 et  $N=8$  à J7), l'analyse des associations a été réalisée par un test non paramétrique : test des rangs de Wilcoxon sur échantillons appariés, bilatéral, avec un risque de première espèce  $\alpha$  fixé à 0,05.

## II.3. Résultats

Les résultats de l'étude expérimentale seront présentés dans un premier temps en explicitant les caractéristiques descriptives de la population étudiée puis nous répertorierons les résultats à J1 puis J7. Enfin, nous verrons les éléments subjectifs de nos sujets ainsi que les points d'adhésion au protocole.

### II.3.1. Caractéristiques de l'échantillon étudié

Cette première analyse nous permet de définir les caractéristiques physiologiques de nos sujets (Tableau 2).

	Sexe (en %)		Age (en années)		D GT-E (en cm)		Tour de taille (en cm)		Poids (en kg)	
	F	H	M ( $\sigma$ )	Max/Min	M ( $\sigma$ )	Max/Min	M ( $\sigma$ )	Max/Min	M( $\sigma$ )	Max/Min
p	38,5	62,5	28,2 (6,4)	21/43	40,5 (4,5)	48/34	77,7(10,3)	64/98	72 ,5(5,7)	86/56

Tableau 2 : Caractéristiques descriptives de l'échantillon étudié. P=valeur chiffrée, F=femme, H=homme, M=moyenne, Max/Min=valeur max/valeur minimum, DGT-EL=distance grand trochanter-épicondyle latéral

### II.3.2. Données à J1

Les valeurs stabilométriques obtenues à J1 grâce à nos séries de mesures sont répertoriées dans les Tableaux 3 et 4. Les tendances et résultats significatifs sont présentés dans les figures 11, 12 et 13.

Les codes couleur pour les graphiques sont dans la figure ci-dessous.

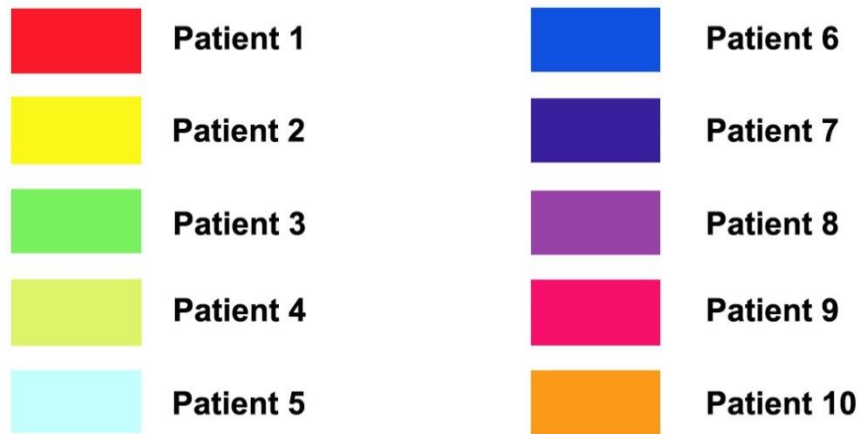


Figure 10 : code couleur pour les graphiques de trajectoires individuelles

#### II.3.2.1 Les paramètres S, V et L

Les résultats obtenus à partir de la plate-forme ont été retranscrits sur un tableur excel puis triés et résumés dans le tableau 3. Les résultats significatifs et les tendances sont illustrés dans la figure 11 pour une représentation boxplot et dans la figure 12 et 13 sous formes de trajectoires individuelles.

	Plan Stable				Plan instable			
	YO		YF		YO		YF	
	Avec CL	Sans CL	Avec CL	Sans CL	Avec CL	Sans CL	Avec CL	Sans CL
S	<b>6,80</b> <b>(6,41)</b>	<b>2,40</b> <b>(1,78)</b>	3,70 (3,27)	4,60 (4,4)	<b>39,10</b> <b>(23,05)</b>	<b>23,70</b> <b>(17,94)</b>	<b>40,30</b> <b>(29,38)</b>	<b>81,40</b> <b>(61,65)</b>
	<b>P=0,017</b>		P=0,72		<b>P=0,049</b>		<b>P=0,002</b>	
V	1,17 (0,21)	1,12 (0,10)	1,09 (0,12)	1,12 (0,10)	0,25 (0,05)	0,23 (0,07)	<b>0,33</b> <b>(0,09)</b>	<b>0,43</b> <b>(0,12)</b>
	P=0,619		P=0,999		P=0,85		<b>P=0,042</b>	
L	35,88 (6,12)	33,79 (2,98)	33,10 (4,09)	33,19 (3,76)	7,58 (1,69)	7,48 (1,57)	<b>10,09</b> <b>(3,11)</b>	<b>12,86</b> <b>(3,81)</b>
	P=0,275		P=0,49		P=0,953		<b>P=0,014</b>	

Tableau 3. Paramètres stabilométriques à J1. S=surface de déplacement du CP, V=vitesse moyenne de déplacement du CP, L=longueur parcourue par le CP. Les valeurs sont représentées sous la forme moyenne (écart type).

Sur plan stable, notre échantillon met en évidence une différence significative entre les mesures faites sur les paramètres surface d'oscillation YO avec une moyenne de 6,80 cm<sup>2</sup> et un écart type de 6,41 cm<sup>2</sup> avec le port de CL alors qu'en l'absence de CL, la moyenne est de 2,40 cm<sup>2</sup> avec un écart type de 1,78 cm<sup>2</sup> sans CL ( $p = 0,017$ ). On ne montre pas de différence significative sur les autres paramètres (vitesse et longueur) YO ou YF.

Sur plan instable, notre étude montre à nouveau une diminution de la surface d'oscillation statistiquement significative avec la CL (vs sans CL) dans les conditions YO ( $p < 0,05$ ). Globalement, les trois paramètres étudiés sont également significativement différents lorsque les sujets ferment les yeux (YF) : diminution de la surface d'oscillation ( $p = 0,002$ ), diminution de la vitesse ( $p = 0,042$ ) et diminution de la longueur ( $p = 0,014$ ).



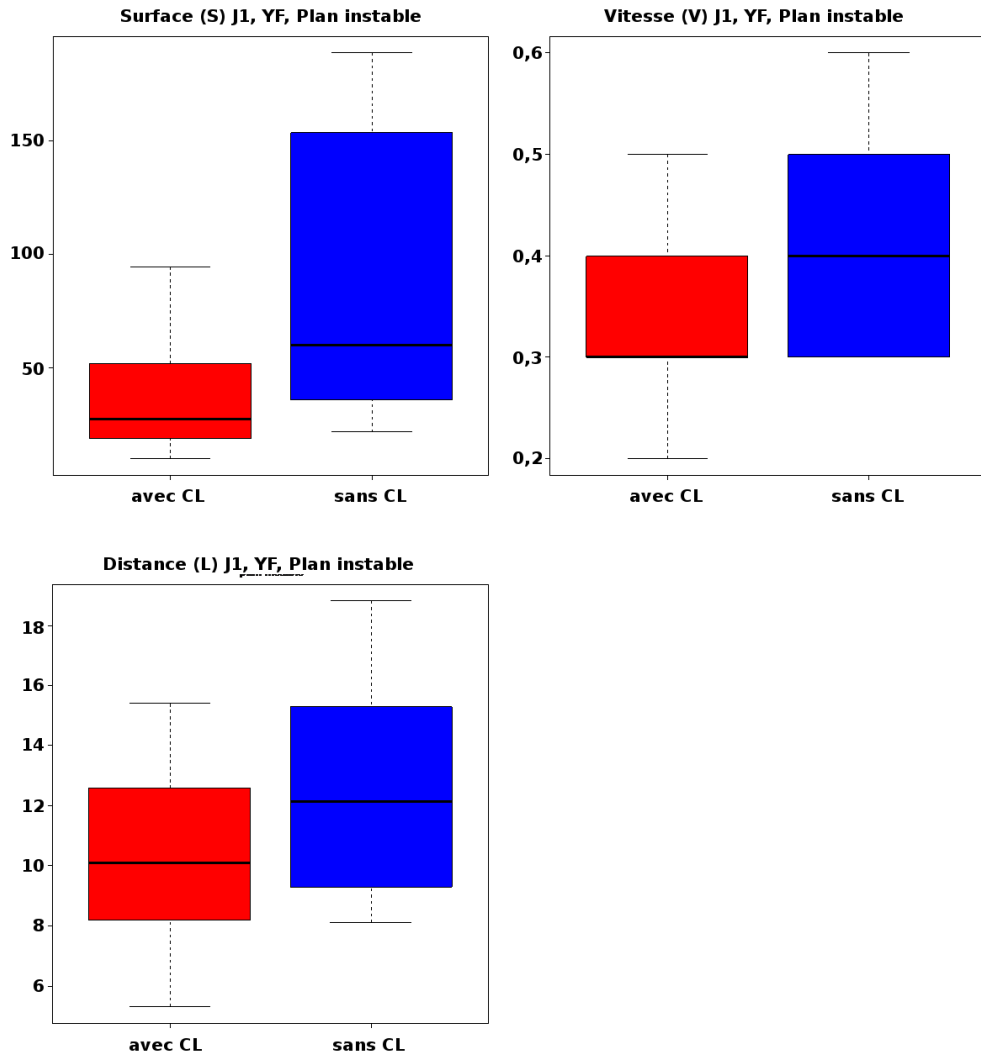


Figure 11. Caractéristiques des paramètres S, V et L, YF sur plan instable à J1.

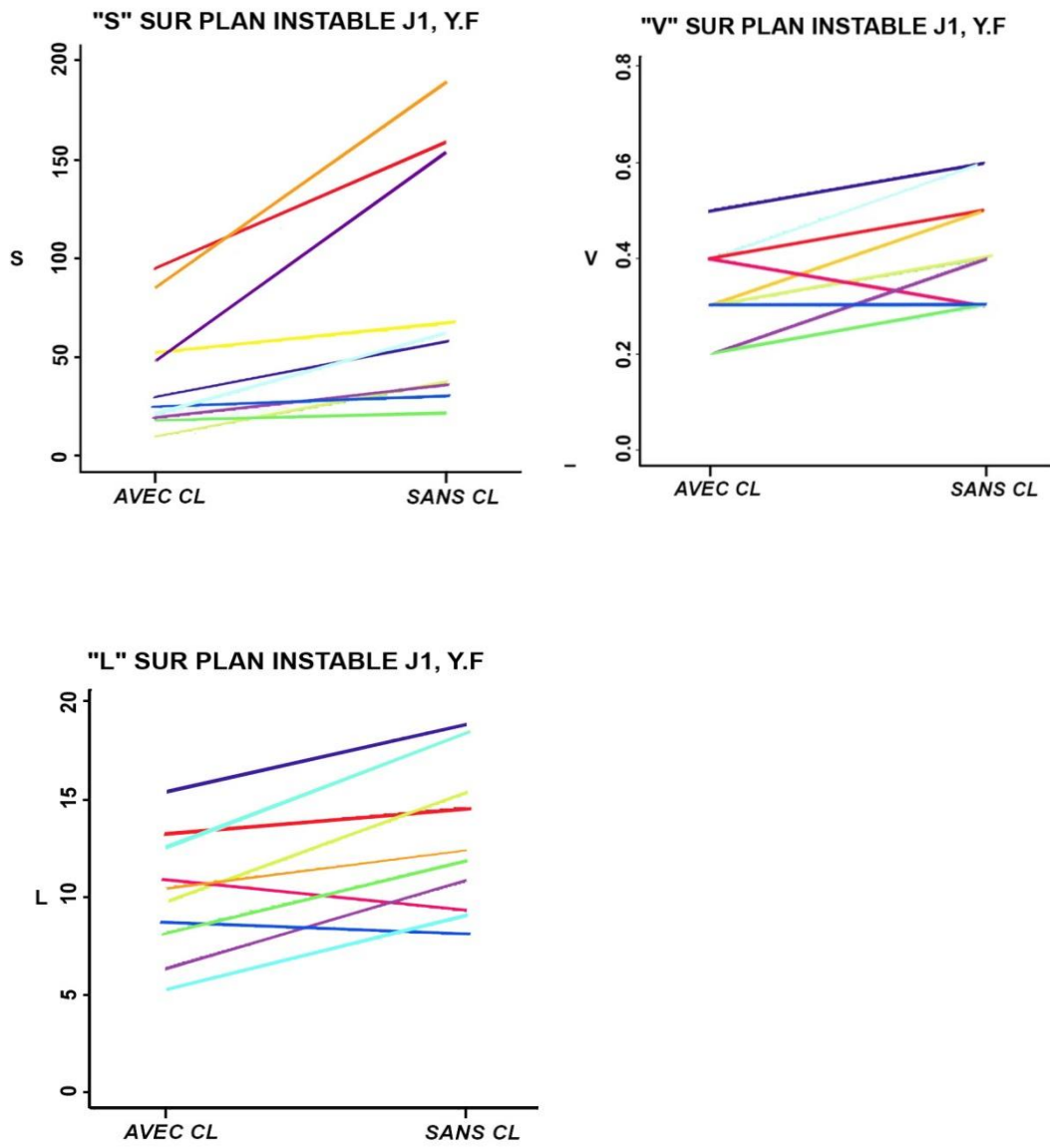


Figure 12. Paramètres S, V et L sur plan instable YF à J1 pour chaque sujet

### II.3.2.2 Coefficients de Romberg

Les rapports calculés sont répertoriés dans le tableau 4.

	Plan stable		Plan instable	
	Avec CL	Sans CL	Avec CL	Sans CL
Romberg moyen ( $\sigma$ )	2,88 (1,58)	0,9 (0,5)	<b>1,18</b> <b>(0,45)</b>	<b>0,34</b> <b>(0,14)</b>
P calculé	P = 0,092		<b>P = 0,002</b>	

Tableau 4. Coefficients de Romberg à J1

Sur plan stable, notre étude n'a pas permis de montrer de différence significative du coefficient de Romberg dans les conditions CL ou sans CL.

En revanche, notre étude montre une différence significative sur plan instable CL vs sans CL ( $p < 0,05$ ).

Afin de mieux mettre en évidence ces résultats, nous les présentons sous forme graphique avec les données individuelles (Figure 13).

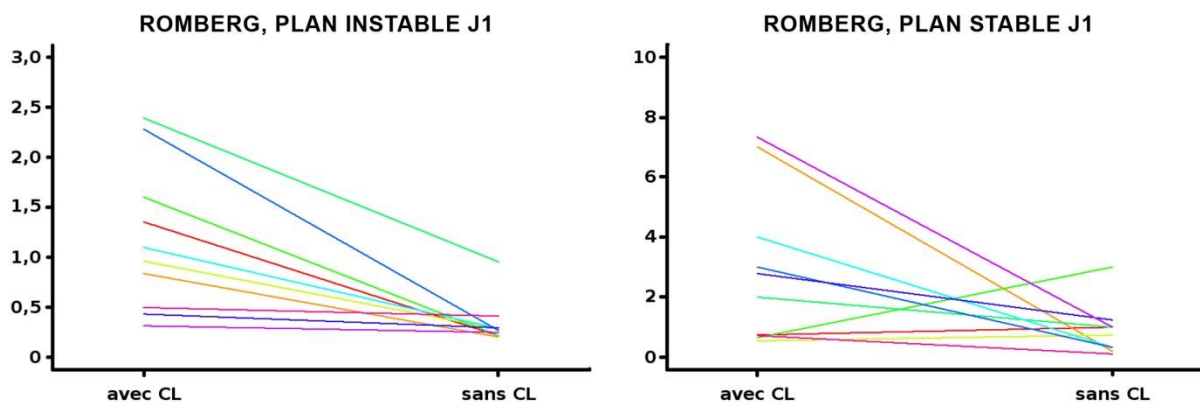


Figure 13. Trajectoires individuelles des coefficients de Romberg avec CL et sans CL

### II.3.3. Données à J7

Les valeurs stabilométriques obtenues à J7 grâce à nos séries de mesures sont répertoriées dans les Tableaux 5 et 6. Les tendances et résultats significatifs sont présentés dans les figures 14 et 15.

#### II.3.3.1 Paramètres S, V et L

Les moyennes et écart type des différents paramètres sont répertoriés dans le tableau 5 (ainsi que la valeur de p value).

	Plan Stable				Plan instable			
	YO		YF		YO		YF	
	Avec CL	Sans CL	Avec CL	Sans CL	Avec CL	Sans CL	Avec CL	Sans CL
S	9,63 (3,46)	3,00 (1,69)	3,13 (1,64)	3,25 (1,58)	36,38 (20,69)	33,38 (18,18)	74,63 (44,13)	81,13 (88,13)
	P=0,014		P=0,99		P=0,672		P=0,362	
V	1,45 (0,40)	1,35 (0,45)	1,37 (0,37)	1,28 (0,40)	0,26 (0,05)	0,29 (0,11)	0,36 (0,07)	0,43 (0,18)
	P=0,396		P=0,195		P=0,41		P=0,461	
L	44,95 (12,38)	43,61 (14,08)	40,98 (11,01)	41,25 (12,81)	8,54 (1,96)	8,74 (2,75)	11,13 (2,33)	12,6 (5,49)
	P=0,461		P=0,742		P=0,944		P=0,461	

Tableau 5. Paramètres stabilométriques à J7. S = surface de déplacement du CP, V = vitesse moyenne de déplacement du CP, L = longueur parcourue par le CP

Comme pour J1 et sur plan stable, on retrouve une diminution significative de la surface d'oscillation YO entre le port de la CL avec une moyenne de 9,63 cm<sup>2</sup> et un écart type de 3,46 cm<sup>2</sup> alors qu'elle n'est que de 3,00 cm<sup>2</sup> avec un écart type de 1,69 cm<sup>2</sup> sans CL (p = 0.014).

Cette fois, On ne montre pas de différences significatives avec ou sans ceinture à J7 sur plan instable.

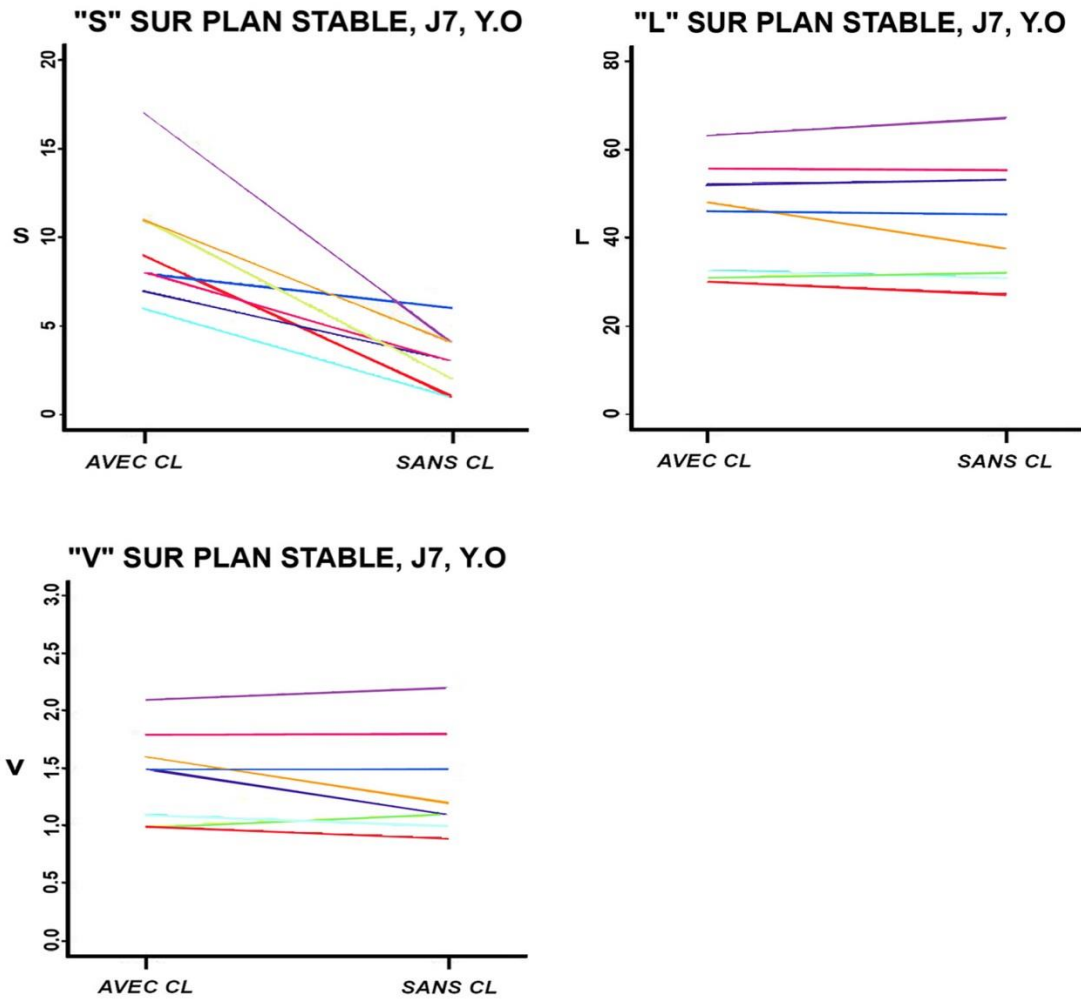


Figure 14. Trajectoires individuelles des coefficients de Romberg à J7 avec et sans CL. YO= Yeux ouverts.

### II.3.3.2 Coefficients de Romberg

Les valeurs moyenne des coefficients de Romberg sont répertoriés dans le tableau 6

	Plan stable		Plan instable	
	Avec CL	Sans CL	Avec CL	Sans CL
Romberg moyen ( $\sigma$ )	<b>3,41</b> <b>(0,68)</b>	<b>1,53</b> <b>(1,32)</b>	0,54 (0,15)	0,62 (0,27)
P calculé	<b>P=0,016</b>		P=0,742	

Tableau 6 : Coefficients de Romberg à J7

Alors que sur plan instable, aucune différence significative n'a été relevée, on remarque que sur plan stable, à J7 il y a une augmentation significative du coefficient de Romberg lorsque les sujets portent la CL.

Les résultats sont illustrés ci-dessous sous forme de trajectoires individuelles (figure 15).

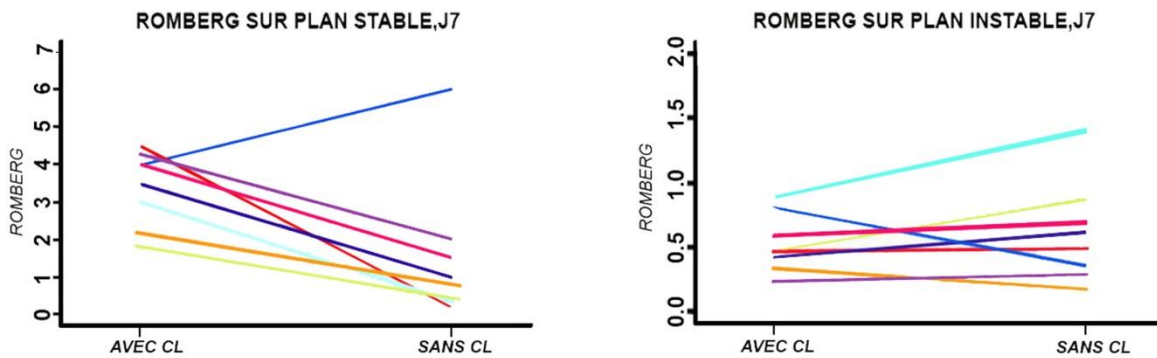


Figure 15 : Trajectoires individuelles des coefficients de Romberg à J7 avec et sans CL

### II.3.4. Comparaison J1-J7

Les résultats obtenus vont permettre de comparer les données après les 7 jours de port dans les différents paramètres.

#### II.3.4.1 Paramètres S, V et L

Le tableau 7 récapitule les résultats obtenus pour les paramètres S, V et L sur plan stable et instable en comparant J1 et J7.

	Plan Stable				Plan instable (inst)			
	Avec CL		Sans CL		Avec CL		Sans CL	
	J1	J7	J1	J7	J1	J7	J1	J7
S	3,13(1,64)	3,70(3,27)	9,63(3,46)	3,25(1,58)	40,30(29,38)	74,63(44,13)	81,40(61,65)	81,13(88,77)
	P=0,413		P=0,723		P=0,883		P=0,587	
V	1,09(0,12)	1,36(0,37)	1,45(0,40)	1,28(0,40)	0,33(0,09)	0,36(0,07)	0,43(0,12)	0,43(0,18)
	P=0,063		P=0,266		P=0,785		P=0,763	
L	33,10(4,09)	40,98(11,02)	44,95(12,39)	44,55(12,39)	10,09(3,11)	11,13(2,34)	12,86(3,81)	12,60(5,50)
	P=0,076		P=0,13		P=0,883		P=0,735	

Tableau 7 : Comparatif des valeurs S, V et L à J7vs J1

On ne montre pas de différence significative pour aucun des paramètres stabilométriques entre J1 et J7 quelles que soient les modalités expérimentales.

Pour les paramètres V et L sur plan stable, les valeurs de p value se rapprochent de 0,05 (respectivement 0,063 et 0,076). Nous avons donc illustré ces résultats sous forme de graphique pour visualiser les tendances à l'augmentation des paramètres V et L de j1 vers j7 (figure 16).

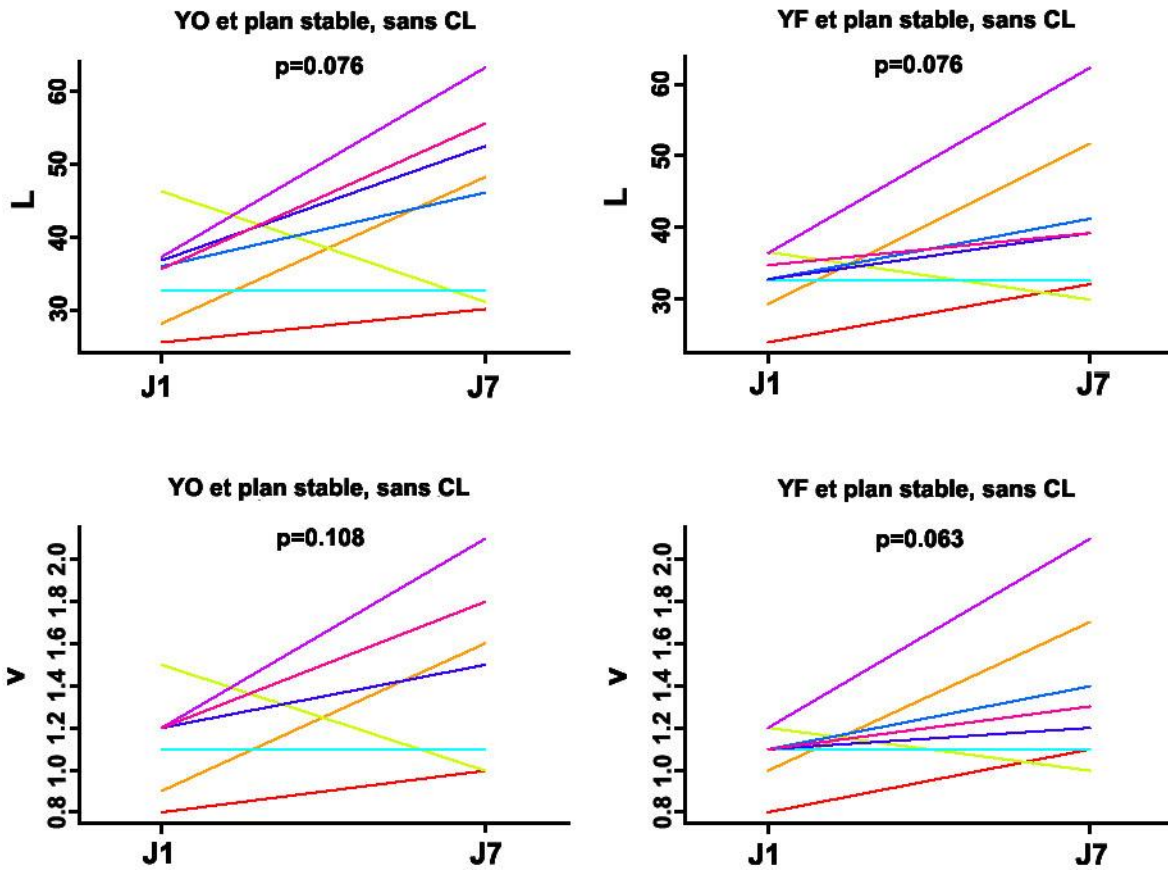


Figure 16. Comparaisons des paramètres S, V et L entre J1 et J7. YO = Yeux ouverts. YF = Yeux fermés

### II.3.4.2 Coefficients de Romberg

Les différents coefficients de Romberg sont répertoriés dans le tableau 8 et illustrés dans la figure 17.

	Plan stable				Plan instable			
	Avec CL		Sans CL		Avec CL		Sans CL	
	J1	J7	J1	J7	J1	J7	J1	J7
Moyenne (σ)	2,88 (2,55)	3,41 (0,98)	0,9 (0,84)	1,53 (1,31)	1,18 (0,73)	0,54 (0,22)	0,34 (0,22)	0,62 (0,39)
P value	P=0,4		P=0,554		P=0,055		<b>P=0,016</b>	

Tableau 8: Romberg à J1 et J7 et calcul de p value

Sur plan stable, on ne montre aucune différence significative entre J1 et J7 que ce soit avec ou sans ceinture.

En revanche, sur plan instable, on note une augmentation significative du coefficient de Romberg sans CL entre J1 (avec une moyenne de 0,34 et un écart type de 0,22) et J7



(avec une moyenne de 0,62 et un écart type de 0,39). Avec CL, une tendance peut être remarquée avec une légère diminution de ce coefficient à J7 par rapport à J1 (Figure 17).

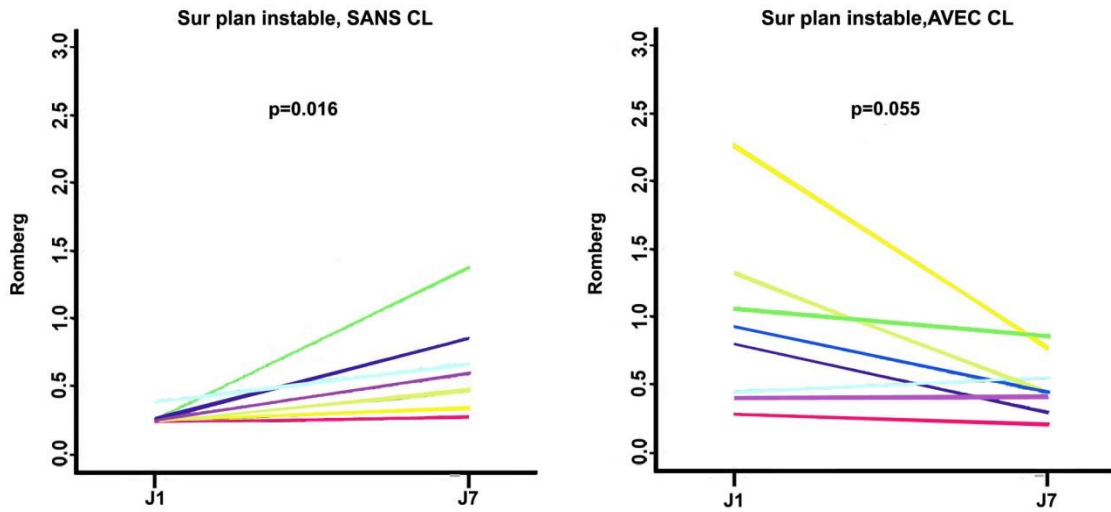


Figure 17. Trajectories individuelles des coefficients de Romberg à J1 et J7.

Ces valeurs peuvent également être représentées sous forme de box plot comme dans la figure 18

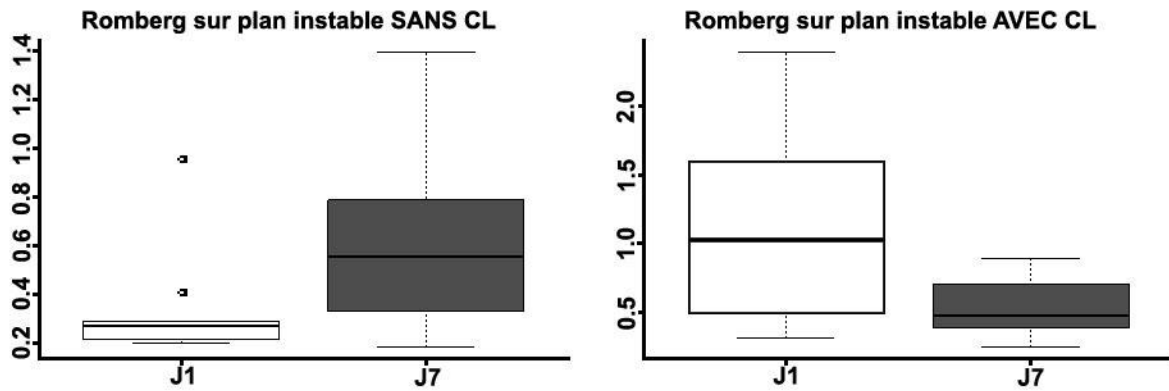


Figure 18. Caractéristiques descriptives du coefficient de Romberg à J1 et J7 sur plan instable avec et sans CL.

### II.3.5. Eléments qualitatifs et adhésion des sujets

Le questionnaire donné aux patients est fourni en annexe 4. Les résultats sont compilés dans le tableau 9.

On retrouve :

#### Utilisation et port de la CL

Les sujets ont porté la ceinture 50 % du temps le matin contre 40 % l'après-midi et 12 % le soir. Lors du port, ils étaient préférentiellement assis à 72 % contre 28 % debout en activité. En effet, les sujets alors étudiants passaient beaucoup de temps assis en salle de cours (sur les temps du matin et de l'après-midi). Ils ont préféré porter celle-ci à l'IFMK (en dehors des weekends).

	T matin	T après midi	T soir	Activité principale	
				Assis	Actif
	4	1	0	4	1
	3	1	1	3	2
	4	1	0	5	0
	1	3	1	2	3
	0	3	2	3	2
	2	3	0	4	1
	2	2	2	3	2
	4	1	0	5	0
M	2,5	1,9	0,7	3,6	1,4
%	50	38	12	72	28

Tableau 9 : modalités du port de CL : T=durée de port en heure, M=moyenne

#### Satisfaction :

Parmi les sujets, 39 % d'entre eux étaient satisfaits du port de la CL et 61 % ne l'étaient pas.

#### Ressenti global :

Trois sujets ont rapporté un effet de stabilité, de diminution de la « fatigue » du dos en position assise prolongée (cours en amphithéâtre) lors du port de CL. Deux sujets ont mentionné une sensation d'instabilité lors du retrait immédiat de la CL après plusieurs heures de port.

## Effets indésirables les plus fréquemment rencontrés :

Sept sujets ont rapporté une sensation de chaleur et de transpiration excessive. Deux ont mentionné le côté inesthétique de celle-ci. En effet, l'expérimentation a eu lieu au mois d'avril avec des températures estivales. Le port de la ceinture était donc bien visible et source de chaleur supplémentaire.

Quatre sujets ont trouvé qu'ils étaient limités dans leurs mouvements.

Trois sujets ont exprimé un inconfort lors du port post-repas de type nausées. Cela pourrait s'expliquer par la compression de l'abdomen notamment après les repas.

## **II.4. Discussion**

### **II.4.1. Rappel des principaux résultats et confrontation à la littérature**

Nous rappellerons dans cette partie les principaux résultats et les confronterons à la littérature déjà existante.

#### Comparaison J1-J7

Après 7 jours de port de la CL à raison de 5h par jour, notre étude ne montre pas de différence significative au niveau de la surface d'oscillation des centres de pression, de la vitesse de déplacement que ce soit sur plan stable ou sur plan instable.

Cependant, une **tendance à l'augmentation de la vitesse de déplacement du centre de pression et de la longueur** parcourue par celui-ci est à remarquer sur plan stable et avec CL entre J1 et J7.

Ces résultats peuvent être mis en lien avec ceux de l'étude de Fayolle [4] qui notait une diminution de l'endurance des muscles spinaux chez les sujets sains ayant porté la CL durant 21 jours (force mesurée au dynamomètre après 21 jours de port). Maintenir la posture érigée alors que cela réclame moins d'énergie pourrait conduire à une diminution de l'endurance des spinaux puisque ceux-ci se trouvent moins sollicités. Nous n'avons pas retrouvé d'étude qui cherchait à analyser un « retour à la normale ou un retour à l'état antérieur » de la force de ces muscles spinaux à distance du port de CL.

Notre étude n'a en revanche pas montré d'amélioration (ou de dégradation) de la stabilité posturale (surface d'oscillation du CP) entre J1 et J7 des sujets lorsqu'ils portent la ceinture ou lorsqu'ils la quittent après 7 jours de port. La faible puissance et la dispersion importante de nos valeurs amenuisent les chances de trouver des résultats significatifs. Si une différence significative avait malgré tout été montrée, nous aurions pu établir un lien (avec 5% de chance de se tromper), entre stabilité posturale et port de CL. Cela pourrait également signifier un artefact biaisant nos mesures (une différence si importante aurait dû être mise en exergue dans la littérature).

Notre étude a montré une **augmentation des coefficients de Romberg entre J1 et J7 lorsque les sujets sont sans ceinture** sur plan stable. Cela signifierait que les sujets

utilisent plus les afférences visuelles pour s'équilibrer (ou moins la sensibilité profonde) après avoir porté 7 jours la CL. Cela nous conduit à nous questionner sur le fait que porter une ceinture lombaire pourrait conduire à une diminution de l'utilisation de la sensibilité profonde par manque d'efficacité de celle-ci. Le retrait et le retour aux activités potentiellement pourvoyeuses de lombalgies pourraient conduire à des blessures par manque de contrôle moteur (en lien avec la baisse de qualité de sensibilité profonde).

A l'inverse, une **diminution du coefficient de Romberg a été mise en évidence entre J1 et J7 lorsqu'ils la portent**. Ils utiliseraient plus la sensibilité profonde (ou moins les afférences visuelles) au bout de 7 jours de port.

Ces résultats pourraient nous amener à penser qu'il existe un effet d'accoutumance à la CL. En effet les sujets s'appuieraient davantage sur la perception tactile et proprioceptive que sur la vue pour s'équilibrer. Les sujets se seraient habitués à l'étirement et la compression du tissu de la ceinture pour les renseigner sur la position de leur tronc. Au retrait de celle-ci, il y aurait donc un risque de blessure.

Ces résultats sont à mettre en lien avec l'approche subjective du ressenti des sujets lors du port de la CL : en effet, les sujets ressentaient une « fragilité /instabilité » lors du retrait de la CL (voir résultats secondaires).

Son port en prévention chez les sujets sains n'est donc, au regard de nos résultats pas pertinent.

#### Avec et sans ceinture à J1 puis à J7

A J1, notre étude a montré une diminution significative de tous les paramètres (S, V et L) sur plan instable, avec les yeux fermés lorsque les sujets portaient la ceinture.

Cela nous amène à envisager un effet immédiat de stabilité (diminution de la surface d'oscillation) et une diminution de l'énergie dépensée pour la stabilisation du CP (diminution de la vitesse de déplacement d'oscillation du CP).

Ces résultats sont en accord, pour la diminution de vitesse de déplacement du CP, avec ceux de Reeves qui avait étudié les effets du port d'une ceinture lombaire sur les paramètres posturaux chez les sujets sains [47]. De la même manière, Mathias et Rougier avaient mis en évidence une diminution de la surface de l'ellipse dans les conditions YF lorsque les sujets sains portaient une ceinture par rapport aux sujets sans CL [48].

Dans leur interprétation ces résultats sont en accord avec ceux de Newcomer en 2001 qui notaient une diminution de l'erreur de repositionnement chez les sujets porteurs de CL par rapport à ceux sans CL [33].

A contrario, nos résultats sont en désaccord avec ceux de l'étude de Cholewicki qui n'avait pas mis en évidence de variation des paramètres stabilométriques sur plan instable malgré une diminution des données de l'électromyogramme [49].

Ils sont également en désaccord avec ceux de Munoz qui avait mis en évidence l'absence de modification des paramètres posturaux (en utilisant la vitesse de déplacement du CP) en position stable et une dégradation de ceux-ci en position hautement instable [50].

**A J7**, en revanche, notre étude n'a montré de différence sur aucun des paramètres en position instable (YF avec ou sans CL).

Cela pourrait venir de la familiarisation du sujet à la ceinture lombaire ou du fait que celle-ci se soit détendue au cours de ces 7 jours de port.

Ces résultats sont en accord avec ceux de Cholewicki en 2006 qui ne notait pas de modification au bout de 7 jours au niveau de l'erreur de repositionnement chez des sujets mis en position assise instable sur les sujets sains avec ou sans CL [51]).

Notre étude a montré une **augmentation significative des coefficients de Romberg, lorsque le sujet porte la ceinture à J1** sur plan instable et une tendance à l'augmentation sur plan stable. Nos sujets utiliseraient donc plus la sensibilité profonde pour stabiliser leur tronc lorsqu'ils portent la ceinture et plus les afférences visuelles lorsqu'ils ne la portent pas. A J7, le même constat est fait sur plan stable.

Concernant le ressenti des sujets vis-à-vis du port de la ceinture, on note que la majorité d'entre eux n'étaient pas satisfaits du port de la CL. Ils ont rapporté un effet de chaleur et une augmentation de la transpiration ainsi qu'une sensation d'instabilité lors de son retrait. Certains sujets ont malgré tout ressenti une diminution de la fatigue musculaire au niveau du dos lors de son port durant les stations assises prolongées. Ces résultats sont en accord avec les résultats obtenus via la plate-forme de stabilométrie : la sensation d'instabilité au retrait de la CL est à mettre en relation avec l'augmentation du coefficient de Romberg sur plan instable sans ceinture. Sur plan instable, le sujet a eu besoin d'utiliser davantage les afférences visuelles pour se stabiliser.

#### II.4.2. Avantages de l'étude

Cette étude a eu pour avantage le suivi de l'adhésion des sujets au port de la CL (annexe 4, page 78).

Ce suivi qualitatif permet également de faire un parallèle entre données obtenues via la plateforme stabilométrique et sentiments subjectifs des sujets.

Le fait de prendre pour sujets des volontaires sains étudiants de l'IFMK permet d'avoir une population homogène.

Cette étude a aussi pour avantage d'avoir au préalable testé la répétabilité de nos mesures.

De plus, le recueil des effets indésirables du port de CL est un avantage (élément reproché dans la méta analyse de la revue Cochrane).

Il n'y a que peu d'études ayant testé l'effet des CL sur la proprioception dans la durée (la plupart ont mesuré l'effet instantané) ce qui permet de voir l'évolution du comportement postural après un port prolongé.

Par ailleurs, notre étude a concerné la prévention des lombalgies, avant d'avoir mal, ce qui est d'autant plus intéressant pour les pharmaciens dans leur rôle de prévention et de conseil. De même, rechercher un effet bénéfique (ou préjudiciable) du port de CL en prévention pourrait permettre de diminuer le coût pour la société lié aux traitements médicamenteux ou infiltrations.

### II.4.3. Limites de l'étude

La première limite de notre étude correspond au manque de puissance. En effet, il aurait été judicieux d'inclure un nombre de sujets plus importants. Le manque de matériels et de disponibilités des étudiants de l'IFMK ne nous a pas permis d'inclure un nombre plus important de sujets. Il s'agit d'une étude préliminaire ayant permis d'appréhender la faisabilité sur plus grande échelle. Un plus grand nombre de sujets à inclure permettra de préciser les résultats de notre étude préliminaire.

Au niveau des conditions de passage :

Nous n'étions pas dans les conditions « AFP85 » (lumière 2000 lux, pas de repères de verticalité lors des mesures, pas de bruits). De la même manière, les tests à J1 et J7 n'ont pas été effectués à la même heure et dans la même salle (induisant des différences de luminosité et de bruit). Les locaux et l'organisation des cours et des salles à disposition n'a pas permis de se positionner dans les conditions strictes préconisées pour les mesures stabilométriques (diminuant ainsi la répétabilité de nos mesures).

Si ce protocole devait être élargit à une plus large population, des conditions rigoureuses de réalisation de tests devront être mises en place.

Avoir un ordre défini pour les modalités de nos mesures peut avoir influencé nos valeurs (1 : sans ceinture, plan stable ; 2 : avec ceinture, plan stable ; 3 : avec ceinture, plan instable ; 4 : sans ceinture, plan instable).

Un ordre de passage défini au hasard pourrait améliorer la fiabilité des résultats en limitant l'effet d'apprentissage et de fatigue sur nos mesures. Cependant cela aurait ajouté de la lourdeur et une durée de protocole bien plus longue. De plus, avec un si petit échantillon, l'effet individuel serait de toute façon important.

Les afférences vestibulaires n'ont pas été totalement bloquées car le rachis cervicothoracique n'était pas fixé. De plus, la position assise redressée n'était pas totalement reproductible (ne mettant alors pas en jeu la même région rachidienne pour l'équilibration). Une caméra aurait pu avoir un intérêt pour mettre en valeurs les compensations par le rachis thoracique ou cervical.

La sortie de l'étude de deux sujets (à cause d'un problème informatique) a diminué la puissance de nos tests.

Il n'y avait pas de groupe contrôle car notre étude était de type avant-après (variables appariées) et donc pas de randomisation possible.

La position assise (utile pour cibler la proprioception du rachis et uniquement du rachis) ne donne qu'un reflet restreint des stratégies posturales globales qu'adopte un sujet dans la vie quotidienne. D'autres positions comme « accroupie », « penchée en avant » ne font peut-être pas appel aux mêmes stratégies posturales et ne sont donc potentiellement pas prises en compte.

La fiabilité de la méthode stabilométrie n'est pas établie : aucune méthode n'est à ce jour validée du fait de la complexité de la mesure de la proprioception. Ce problème impose par conséquent une certaine prudence lors de l'interprétation des résultats. Il serait

intéressant de corrélérer ces valeurs à un test de repositionnement afin de valider les résultats obtenus (mesures supplémentaires sur les sujets).

Des liens contradictoires entre lombalgie et altération des paramètres posturaux existent. En effet, les stratégies posturales, mesurées via une plate-forme de stabilométrie, chez le sujet lombalgique, sont différentes de celles du sujet sain [23], [26]. Cela ne nous permet pas d'extrapoler nos résultats aux patients lombalgiques en général. Cependant, nous avons néanmoins réussi à montrer qu'il existerait un lien entre sensibilité profonde et port de CL ce qui nous permet de se positionner sur le port de CL en prévention primaire de lombalgie.

#### II.4.4. Perspectives

Les perspectives d'amélioration de notre travail pourraient être :

- L'inclusion d'un plus grand nombre de sujets dans l'étude et de corrélérer les résultats obtenus avec d'autres méthodes de mesure de la proprioception du rachis lombaire ce qui améliorerait la puissance et la fiabilité des résultats, et permettrait de confirmer ou d'infirmer nos résultats.
- Le développement d'une méthode fiable, valide et précise de mesure de la proprioception du rachis (avec des détecteurs de mouvement à sensibilité haute par exemple). A ce jour, il n'existe pas de systèmes capables de cibler la proprioception du rachis : des détecteurs de mouvements inertiels ou visuels avec ou sans marquage existent pour analyser des mouvements sportifs par exemple ou dans des laboratoires de recherche mais ne seraient pas assez sensibles pour mesurer avec précision le mouvement du rachis.[52]
- Il pourrait être également pertinent de s'intéresser au devenir proprioceptif des patients ayant porté une CL à moyen et long terme (dans la semaine qui suit le port par exemple), cela pourrait permettre d'élaborer des conseils ou des recommandations lors de l'arrêt du port de celles-ci.
- De même, appréhender l'effet du port prolongé de la ceinture lombaire sur les activités de la vie quotidienne (performances sportives, bricolage, trajets en voiture...) pourrait permettre d'étudier la modification des comportements et performances. Les sujets modifieraient-ils leurs postures puis les maintiendraient-ils par la suite ? Cela pourrait aider dans l'éducation à l'économie rachidienne de chacun en modifiant les comportements (pour le jardinage par exemple) ou à l'inverse du fait « repos dans la ceinture » lors des trajets en voiture, cela conduirait à une baisse de vigilance dans la posture assise prolongée ?

## Conclusion

---

Notre travail a tenté de définir en quoi le port de ceinture de soutien lombaire durant sept jours à raison de 5h par jour peut influencer le contrôle postural chez le sujet sain.

Pour cela, nous avons utilisé comme outil une plate-forme de stabilométrie avec différents protocoles : yeux ouverts (YO) ou yeux fermés (YF), sur plan stable ou instable, avec port d'une ceinture lombaire (CL) ou sans. Des mesures ont été effectuées sur des sujets sains à J1 (dans les différentes modalités) et à J7 (après avoir porté la CL durant sept jours). Les mesures ont été effectuées en position assise car elle a été considérée comme la plus à même d'appréhender la proprioception du rachis. Les sujets choisis étaient des étudiants de l'IFMK de Rennes. (Institut de Formation en Masso-kinésithérapie)

Cette étude a pu montrer chez nos sujets une diminution immédiate de la surface et la vitesse d'oscillation du centre de Pression ainsi que la longueur parcourue par le centre de pression à J1 avec ceinture. Cela est à mettre en lien avec un sentiment de stabilité immédiate ressentie par les sujets. Elle a également montré qu'après sept jours de port, les sujets utilisaient plus les afférences visuelles pour maintenir stable leur centre de gravité sans la ceinture, et qu'à l'inverse, ils avaient tendance à moins les utiliser lorsqu'ils la portaient.

Ces résultats permettent de se poser la question, d'un point de vue proprioceptif, de l'intérêt du port de la CL dans le cadre de la prévention des lombalgies. En effet, celui-ci pourrait s'avérer préjudiciable en induisant une diminution de la sensibilité profonde ou de son utilisation pour l'équilibre.

D'autres études plus puissantes (avec plus de sujets) pourraient être menées sur un temps plus long chez des sujets sains (avec des mesures étalonnées sur le temps, à 1 /2/3 semaines de port de ceinture et 24h après le retrait, 1 semaine après le retrait, etc.) .Il serait également intéressant d'associer, aux paramètres stabilométriques des données supplémentaires comme le sens de repositionnement avec des détecteurs de mouvements par exemple pour une validité optimale.

Dans le cadre de mon exercice professionnel, cette étude me pousse à ne pas conseiller à mes patients désireux de préserver l'intégrité de leurs rachis lombaire de porter une CL en prévention. La solution de réentraînement à l'effort et de renforcement musculaire restera pour moi prioritaire. Cependant, chez des patients lombalgiques ayant une kinésiophobie importante, une CL, pour une durée très courte ou pour tâche ciblée, peut s'avérer utile pour le retour aux activités, en parallèle d'un travail rééducatif par exemple.



## Bibliographie

- [1] M. Rossignol, S. Rozenberg, and A. Leclerc, "Epidemiology of low back pain: what's new?," *Jt. Bone Spine*, vol. 76, no. 6, pp. 608–13, 2009.
- [2] M. Fourneau, "Reprogrammation sensorimotrice et équilibre," *Kinésithérapie, la Rev.*, vol. 12, no. 128, pp. 61–67, 2012.
- [3] Collège de la haute autorité de santé, "HAS RECOMMANDATIONS PROFESSIONNELLES Douleur chronique : reconnaître le syndrome douloureux chronique, l'évaluer et orienter le patient," *décembre*, 2008. .
- [4] I. Fayolle-Minon and P. Calmels, "Effets du port d'une orthèse lombaire sur les muscles du tronc," *Rev. Rhum.*, vol. 75, no. 1, pp. 61–67, Jan. 2008.
- [5] F.-A. Allaert, "Les patients lombalgiques en pharmacie, l'étude Palombie," *Actual. Pharm.*, vol. 51, pp. 49–52, 2012.
- [6] F. Bontemps, *Le conseil à l'officine dans la poche*. Le Moniteur des pharmacies, 2012.
- [7] J. P. Callaghan and S. M. McGill, "Low back joint loading and kinematics during standing and unsupported sitting.," *Ergonomics*, vol. 44, no. 3, pp. 280–94, Feb. 2001.
- [8] P. Le Cavorzin, "Neurophysiologie de la fonction proprioceptive et récupération postlésionnelle," *Kinésithérapie, la Rev.*, vol. 12, no. 128, pp. 7–14, 2012.
- [9] E. de rééducation et réadaptation fonctionnelles 40 : 2012 : Montpellier, M. Julia, médecin, and S. Barsi, *La proprioception*. Sauramps médical, 2012.
- [10] E. de rééducation et réadaptation fonctionnelles 40 : 2012 : Montpellier, M. Julia, médecin, and S. Barsi, *La proprioception*. 2012.
- [11] S. Brumagne, P. Cordo, R. Lysens, S. Verschueren, and S. Swinnen, "The role of paraspinal muscle spindles in lumbosacral position sense in individuals with and without low back pain.," *Spine (Phila. Pa. 1976)*, vol. 25, no. 8, pp. 989–94, Apr. 2000.
- [12] S. Brumagne, R. Lysens, S. Swinnen, and S. Verschueren, "Effect of paraspinal muscle vibration on position sense of the lumbosacral spine.," *Spine (Phila. Pa. 1976)*, vol. 24, no. 13, pp. 1328–31, Jul. 1999.
- [13] S. Holm, A. Indahl, and M. Solomonow, "Sensorimotor control of the spine.," *J. Electromyogr. Kinesiol.*, vol. 12, no. 3, pp. 219–34, Jun. 2002.
- [14] A. Nachemson and G. Elfström, "Intravital dynamic pressure measurements in lumbar discs. A study of common movements, maneuvers and exercises.," *Scand. J. Rehabil. Med. Suppl.*, vol. 1, pp. 1–40, Jan. 1970.
- [15] R. Rigal, *Neurophysiologie perceptivomotrice*. Presses de l'Université du Québec, 2002.
- [16] M. Asell, P. Sjölander, H. Kerschbaumer, and M. Djupsjöbacka, "Are lumbar repositioning errors larger among patients with chronic low back pain compared with asymptomatic subjects?," *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 87, no. 9, pp. 1170–6, Sep. 2006.
- [17] K. L. Newcomer, E. R. Laskowski, B. Yu, J. C. Johnson, and K. N. An, "Differences in repositioning error among patients with low back pain compared with control subjects.," *Spine (Phila. Pa. 1976)*, vol. 25, no. 19, pp. 2488–93, Oct. 2000.
- [18] A. Swinkels and P. Dolan, "Spinal position sense is independent of the magnitude of movement.," *Spine (Phila. Pa. 1976)*, vol. 25, no. 1, p. 98–104; discussion 105, Jan.

- 2000.
- [19] A. S. Lee, J. Cholewicki, N. P. Reeves, B. T. Zazulak, and L. W. Mysliwiec, "Comparison of trunk proprioception between patients with low back pain and healthy controls.," *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 91, no. 9, pp. 1327–31, Sep. 2010.
- [20] W. Y. Wong and M. S. Wong, "Trunk posture monitoring with inertial sensors.," *Eur. Spine J.*, vol. 17, no. 5, pp. 743–53, May 2008.
- [21] F. Munoz, J.-F. Salmochi, P. Faouën, and P. Rougier, "Low back pain sufferers: is standing postural balance facilitated by a lordotic lumbar brace?," *Orthop. Traumatol. Surg. Res.*, vol. 96, no. 4, pp. 362–6, Jun. 2010.
- [22] P.-M. Gagey and B. Weber, "Study of intra-subject random variations of stabilometric parameters.," *Med. Biol. Eng. Comput.*, vol. 48, no. 8, pp. 833–5, Aug. 2010.
- [23] S. Brumagne, L. Janssens, E. Janssens, and L. Goddyn, "Altered postural control in anticipation of postural instability in persons with recurrent low back pain.," *Gait Posture*, vol. 28, no. 4, pp. 657–62, Nov. 2008.
- [24] V. Feipel, C. Parent, P.-M. Dugailly, E. Brassinne, P. Salvia, and M. Rooze, "Development of kinematics tests for the evaluation of lumbar proprioception and equilibration," *Clin. Biomech.*, vol. 18, no. 7, pp. 612–618, Aug. 2003.
- [25] J. Cholewicki, G. . Polzhofer, and A. Radebold, "Postural control of trunk during unstable sitting," *J. Biomech.*, vol. 33, no. 12, pp. 1733–1737, Dec. 2000.
- [26] U. Van Daele, S. Huyvaert, F. Hagman, W. Duquet, B. Van Gheluwe, and P. Vaes, "Reproducibility of postural control measurement during unstable sitting in low back pain patients.," *BMC Musculoskelet. Disord.*, vol. 8, p. 44, Jan. 2007.
- [27] I. Caby, N. Olivier, F. Mendelek, R. Bou Kheir, J. Vanvelcenaher, and P. Pelayo, "Functional restoration of the spine: effect of initial pain level on the performance of subjects with chronic low back pain.," *Pain Res. Manag.*, vol. 19, no. 5, pp. e133-8, 2014.
- [28] A. Delitto *et al.*, "Low back pain.," *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, vol. 42, no. 4, pp. A1-57, Apr. 2012.
- [29] "Nature et classifications des ceintures lombaires." [Online]. Available: <https://www.lombalgie.fr/ceintures-lombaires/nature-et-classifications/>. [Accessed: 27-Mar-2017].
- [30] "ameli.fr - Liste des produits et prestations (LPP)." [Online]. Available: <http://www.ameli.fr/professionnels-de-sante/pedicures-podologues/exercer-au-quotidien/liste-des-produits-et-prestations-lpp.php>. [Accessed: 19-Feb-2017].
- [31] A. L. Nachemson, "The Lumbar Spine An Orthopaedic Challenge," *Spine (Phila. Pa. 1976)*, vol. 1, no. 1, pp. 59–71, Mar. 1976.
- [32] A. Radebold, J. Cholewicki, G. K. Polzhofer, and H. S. Greene, "Impaired postural control of the lumbar spine is associated with delayed muscle response times in patients with chronic idiopathic low back pain.," *Spine (Phila. Pa. 1976)*, vol. 26, no. 7, pp. 724–30, Apr. 2001.
- [33] K. Newcomer, E. R. Laskowski, B. Yu, J. C. Johnson, and K. N. An, "The effects of a lumbar support on repositioning error in subjects with low back pain.," *Arch. Phys. Med. Rehabil.*, vol. 82, no. 7, pp. 906–10, Jul. 2001.
- [34] J. Cholewicki, A. S. Lee, N. Peter Reeves, and D. C. Morrisette, "Comparison of trunk stiffness provided by different design characteristics of lumbosacral orthoses," *Clin. Biomech.*, vol. 25, no. 2, pp. 110–114, Feb. 2010.
- [35] J. Cholewicki, "The effects of lumbosacral orthoses on spine stability: what changes in EMG can be expected?," *J. Orthop. Res.*, vol. 22, no. 5, pp. 1150–5, Sep. 2004.

- [36] C. HAMONET and C. MEZIERE, "Effet comparé de l'activité des muscles abdominaux avec et sans ceinture lombaire souple chez des lombalgiques chroniques. Etude préliminaire sur 480 myogrammes," *Rhumatologie*, vol. 45, no. 7, pp. 165–170, 1993.
- [37] J. C. Fairbank, J. Couper, J. B. Davies, and J. P. O'Brien, "The Oswestry low back pain disability questionnaire.," *Physiotherapy*, vol. 66, no. 8, pp. 271–3, Aug. 1980.
- [38] J. P. Meyer, "Lombalgie et ceinture lombaire," *Doc. pour le médecin du Trav.*, 2000.
- [39] O. Airaksinen *et al.*, "Chapter 4 European guidelines for the management of chronic nonspecific low back pain On behalf of the COST B13 Working Group on Guidelines for Chronic Low Back Pain," *Eur Spine J*, vol. 15, pp. 192–300, 2006.
- [40] P. Calmels *et al.*, "Effectiveness of a lumbar belt in subacute low back pain: an open, multicentric, and randomized clinical study.," *Spine (Phila. Pa. 1976)*, vol. 34, no. 3, pp. 215–220, 2009.
- [41] C. Hamonet *et al.*, "La ceinture lombaire (Lombacross activity) plus efficace que le médicament. Résultats d'une étude randomisée multicentrique avec suivi sur trois mois," *J. Réadaptation Médicale Prat. Form. en Médecine Phys. Réadaptation*, vol. 28, no. 2, pp. 48–52, Jul. 2008.
- [42] M. Fujimoto, L. Hayakawa, S. Hirano, and I. Watanabe, "Changes in gait stability induced by alteration of mandibular position.," *J. Med. Dent. Sci.*, vol. 48, no. 4, pp. 131–6, Dec. 2001.
- [43] L. U. Bordeaux, M. P. Canal, M. O. Gille, P. Universités, M. P. Canal, and U. Montpellier, "Influence de l'avancement de la mandibule sur la posture générale. Etude stabilométrique et compléments électromyographiques," 2008.
- [44] Vidal, *Vidal 2014: Le Dictionnaire*. Vidal, 2014.
- [45] P. Calmels *et al.*, "Effectiveness of a lumbar belt in subacute low back pain: an open, multicentric, and randomized clinical study.," *Spine (Phila. Pa. 1976)*, vol. 34, no. 3, pp. 215–20, Feb. 2009.
- [46] The R Foundation, "R: The R Project for Statistical Computing." [Online]. Available: <https://www.r-project.org/>. [Accessed: 25-Apr-2017].
- [47] N. P. Reeves, V. Q. Everding, J. Cholewicki, and D. C. Morrisette, "The effects of trunk stiffness on postural control during unstable seated balance," *Exp. Brain Res.*, vol. 174, pp. 694–700, 2006.
- [48] M. Mathias and P. R. Rougier, "In healthy subjects, the sitting position can be used to validate the postural effects induced by wearing a lumbar lordosis brace.," *Ann. Phys. Rehabil. Med.*, vol. 53, no. 8, pp. 511–9, Oct. 2010.
- [49] J. Cholewicki, N. P. Reeves, V. Q. Everding, and D. C. Morrisette, "Lumbosacral orthoses reduce trunk muscle activity in a postural control task.," *J. Biomech.*, vol. 40, no. 8, pp. 1731–6, Jan. 2007.
- [50] F. Munoz, A. I. Rouboa, and P. R. Rougier, "The balance control effects on sitting posture induced by lumbosacral orthosis wear vary depending on the level of stability.," *Appl. Ergon.*, vol. 44, no. 4, pp. 511–6, Jul. 2013.
- [51] J. Cholewicki, K. R. Shah, and K. C. McGill, "The effects of a 3-week use of lumbosacral orthoses on proprioception in the lumbar spine.," *J. Orthop. Sports Phys. Ther.*, vol. 36, no. 4, pp. 225–31, Apr. 2006.
- [52] C. Zong, "Système embarqué de capture et analyse du mouvement humain durant la marche," Pierre et Marie Curie - Paris 6, 2012.
- [53] M. Dufour and F. H. Netter, *Anatomie de l'appareil locomoteur : ostéologie, arthrologie, myologie, neurologie, angiologie, morpho-topographie. Tome 3, Tête et tronc*. Elsevier, Masson, 2007.

- [54] A. P. Verhagen *et al.*, “The Delphi list: a criteria list for quality assessment of randomized clinical trials for conducting systematic reviews developed by Delphi consensus.” *J. Clin. Epidemiol.*, vol. 51, no. 12, pp. 1235–41, Dec. 1998.
- [55] M. (Marcel) Garnier, J. Delamare, F. Delamare, E. Gélis-Malville, and L. Delamare, *Dictionnaire illustré des termes de médecine*. Maloine, 2012.
- [56] Cofermer, “Echelle d’incapacité fonctionnelle pour l’évaluation des lombalgies.” [Online]. Available: <http://www.cofemer.fr/UserFiles/File/ECH.2.2.2.Lombal.pdf>. [Accessed: 31-May-2017].

## **Annexes**

---

**Annexe 1 : Éléments anatomiques du rachis**

**Annexe 2 : Fiches techniques du matériel**

**Annexe 3 : Échelle PEDro – Français**

**Annexe 4 : Consentement des sujets et recueil données sur l'adhésion des sujets et leur ressenti au port de la CL**

**Annexe 5 : test-retest dans les différentes modalités**

## Annexe 1 : éléments anatomiques du rachis [53]

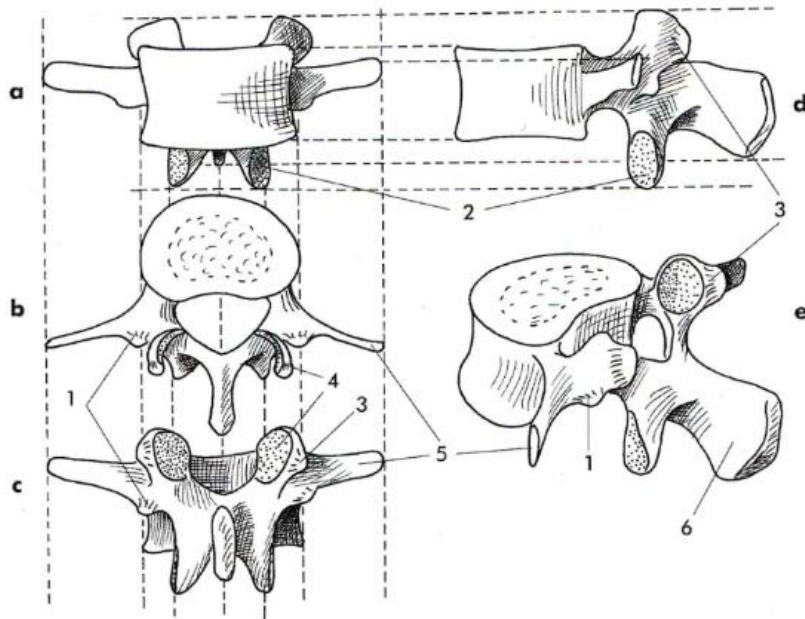


Figure 19. Ostéologie d'une vertèbre lombaire L5. En vue antérieure (a), supérieure (b), postérieure (c), latérale (d) et posterolatérale (e). 1=corps, 2=processus transverse, 3=processus articulaire postérieur supérieur, 4=processus articulaire postérieur inférieur, 5=tubercule mamillaire, 6=processus épineux court. D'après M. Dufour and F. H. Netter, *Anatomie de l'appareil locomoteur*

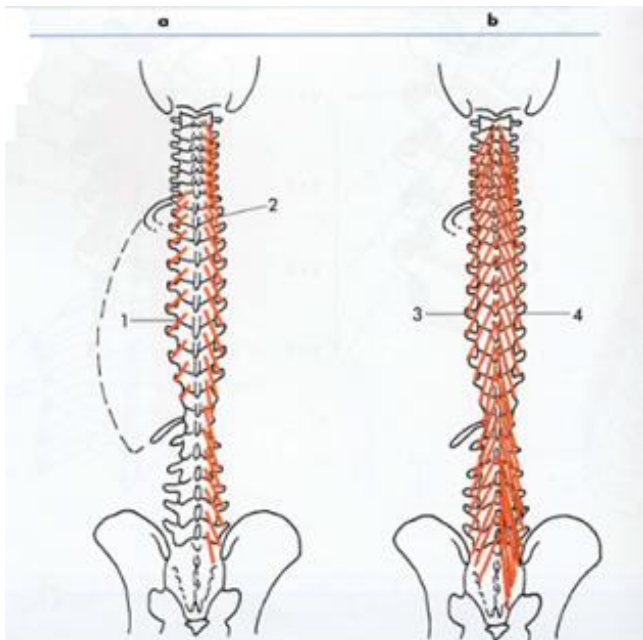


Figure 20. Muscles profonds du rachis : a=faisceaux rotateurs ; b=faisceaux multifides ; 1=faisceau court ; 2=faisceau long ; 3=faisceau court ; 4=faisceau long : D'après M. Dufour and F. H. Netter, *Anatomie de l'appareil locomoteur*.

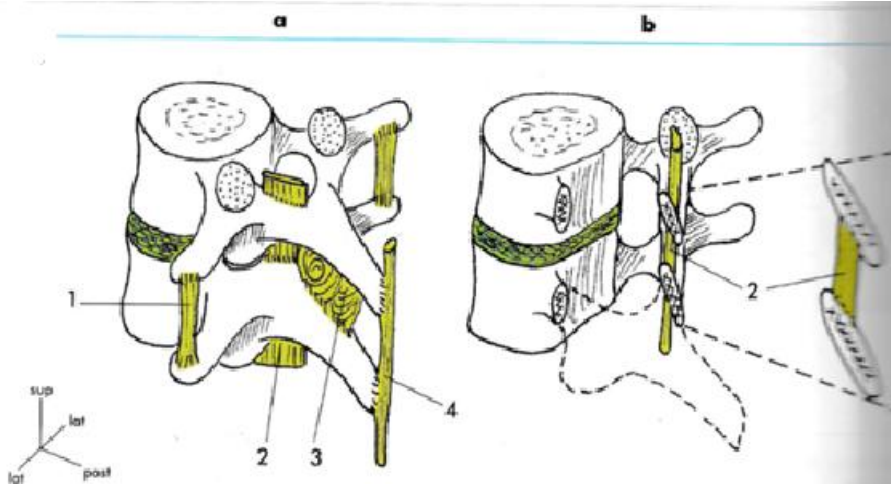


Figure 21. : Arthrologie rachis. : a=ligaments postérieurs en vue supérolatérale ; b=ligament jaune en vue perpendiculaire aux lames ; 1=ligament intertransversaire ; 2=ligament jaune ; 3=ligament interépineux ; 3=ligament supraépineux. *D'après M. Dufour and F. H. Netter, Anatomie de l'appareil locomoteur.*

## Annexe 2 : fiches techniques matériel

### **Plateforme Biorecue®** d'après fascicule fourni avec le matériel

#### **Caractéristiques mécaniques :**

Taille (longueur/largeur) : 610mm/550mm

Epaisseur : 10 mm

Surface active : 400mm/400mm

#### **Caractéristiques électroniques :**

Capteurs : système de mousse conductive sur électrode

Taille du capteur : 10mm/10mm

Epaisseur du capteur : 4mm

Nombre de capteur sur une plateforme : 1600 soit 40/40

Résistance à vide (sans force exercée) : >1MQ

Température supportée : de 0 à 60°C

Pression max/capteur : 100N/cm<sup>2</sup>

Fréquence d'acquisition : >100 images/s

Type d'interface PC-Plateforme : USB

### **Lombacross Activity®** d'après le VIDAL section parapharmacie

**Indication** : lombalgie commune (aigües, chroniques, subaigües)

#### **Renseignements administratifs :**

Tarif LPPR : 55,86 (26 cm : code 201E00.022)

Marquage CE

THUASNE SAS

118, rue Marius-Aufan. CS 1003.92309

Levallois Perret cdx

Tel : 0141059292



**Présentation :**

Ceinture lombaire renforcée à rappel postural dynamique : type unisexe

Tour de taille : de 52 à 140cm

Lavable en machine

Propriétés

Tissu élastique combitex®, baleinage postérieur. Dispositif auxiliaire permettant le réglage du niveau de contention

## Annexe 3 : Échelle PEDro – Français

### Critères PEDro

1. les critères d'éligibilité ont été précisés non  oui  où:
2. les sujets ont été répartis aléatoirement dans les groupes (pour un essai croisé, l'ordre des traitements reçus par les sujets a été attribué aléatoirement) non  oui  où:
3. la répartition a respecté une assignation secrète non  oui  où:
4. les groupes étaient similaires au début de l'étude au regard des indicateurs pronostiques les plus importants non  oui  où:
5. tous les sujets étaient "en aveugle" non  oui  où:
6. tous les thérapeutes ayant administré le traitement étaient "en aveugle" non  oui  où:
7. tous les examinateurs étaient "en aveugle" pour au moins un des critères de jugement essentiels non  oui  où:
8. les mesures, pour au moins un des critères de jugement essentiels, ont été obtenues pour plus de 85% des sujets initialement répartis dans les groupes non  oui  où:
9. tous les sujets pour lesquels les résultats étaient disponibles ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle conformément à leur répartition ou, quand cela n'a pas été le cas, les données d'au moins un des critères de jugement essentiels ont été analysées "en intention de traiter" non  oui  où:
10. les résultats des comparaisons statistiques intergroupes sont indiqués pour au moins un des critères de jugement essentiels non  oui  où:
11. pour au moins un des critères de jugement essentiels, l'étude indique à la fois l'estimation des effets et l'estimation de leur variabilité non  oui  où:

### Origine et objectifs de cette échelle

L'échelle PEDro est basée sur la liste Delphi développée par Verhagen et ses collègues au département d'épidémiologie de l'Université de Maastricht [54]. Cette liste est basée sur un "consensus d'experts" et non, pour la majeure partie, sur des données empiriques. Deux items supplémentaires à la liste Delphi (critères 8 et 10 de l'échelle PEDro) ont été inclus dans l'échelle. Si plus de données empiriques apparaissent, il deviendra éventuellement possible de pondérer certains critères de manière à ce que le score de PEDro reflète l'importance de chacun des items.

L'objectif de l'échelle PEDro est d'aider l'utilisateur de la base de données PEDro à rapidement identifier quels sont les essais cliniques réellement ou potentiellement

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

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

### Précisions pour l'utilisation de l'échelle PEDro:

Les points de chaque critère sont attribués uniquement si le critère est clairement respecté. Si, lors de la lecture de l'étude, on ne retrouve pas le critère explicitement rédigé, le point ne doit pas être attribué à ce critère.

- **Critère 1** : Ce critère est respecté si l'article décrit la source de recrutement des sujets et une liste de critères utilisée pour déterminer qui était éligible pour participer à l'étude.
- **Critère 2** : Une étude est considérée avoir utilisé une *répartition aléatoire* si l'article mentionne que la répartition entre les groupes a été faite au hasard. La méthode précise de répartition aléatoire n'a pas lieu d'être détaillée. Des procédures comme pile ou face ou le lancer de dés sont considérées comme des méthodes de répartition aléatoire. Les procédures quasi-aléatoires, telles que la répartition selon le numéro de dossier hospitalier ou la date de naissance, ou le fait de répartir alternativement les sujets dans les groupes, ne remplissent pas le critère.
- **Critère 3** : Une *assignation secrète* signifie que la personne qui a déterminé si un sujet répondait aux critères d'inclusion de l'étude ne devait pas, lorsque cette décision a été prise, savoir dans quel groupe le sujet serait admis. Un point est attribué pour ce critère, même s'il n'est pas précisé que l'assignation est secrète, lorsque l'article mentionne que la répartition a été réalisée par enveloppes opaques

cachetées ou que la répartition a été réalisée par table de tirage au sort en contactant une personne à distance.

- **Critère 4** : Au minimum, lors d'études concernant des interventions thérapeutiques, l'article doit décrire au moins une mesure de la gravité de l'affection traitée et au moins une mesure (différente) sur l'un des critères de jugement essentiels en début d'étude. L'évaluateur de l'article doit s'assurer que les résultats des groupes n'ont pas de raison de différer de manière cliniquement significative du seul fait des différences observées au début de l'étude sur les variables pronostiques. Ce critère est respecté, même si les données au début de l'étude ne sont présentées que pour les sujets qui ont terminé l'étude.
- **Critères 4, 7-11** : Les *critères de jugement* essentiels sont ceux dont les résultats fournissent la principale mesure de l'efficacité (ou du manque d'efficacité) du traitement. Dans la plupart des études, plus d'une variable est utilisée pour mesurer les résultats.
- **Critères 5-7** : Être "*en aveugle*" signifie que la personne en question (sujet, thérapeute ou évaluateur) ne savait pas dans quel groupe le sujet avait été réparti. De plus, les sujets et les thérapeutes sont considérés être "*en aveugle*" uniquement s'il peut être attendu qu'ils ne sont pas à même de faire la distinction entre les traitements appliqués aux différents groupes. Dans les essais dans lesquels les critères de jugement essentiels sont auto évalués par le sujet (ex. échelle visuelle analogique, recueil journalier de la douleur), l'évaluateur est considéré être "*en aveugle*" si le sujet l'est aussi.
- **Critère 8** : Ce critère est respecté uniquement si l'article mentionne explicitement à *la fois* le nombre de sujets initialement répartis dans les groupes *et* le nombre de sujets auprès de qui les mesures ont été obtenues pour les critères de jugement essentiels. Pour les essais dans lesquels les résultats sont mesurés à plusieurs reprises dans le temps, un critère de jugement essentiel doit avoir été mesuré pour plus de 85 % des sujets à l'une de ces reprises.
- **Critère 9** : Une *analyse en intention* de traiter signifie que, lorsque les sujets n'ont pas reçu le traitement (ou n'ont pas suivi l'intervention contrôle) qui leur avait été attribué, et lorsque leurs résultats sont disponibles, l'analyse est effectuée comme si les sujets avaient reçu le traitement (ou avaient suivi l'intervention contrôle) comme

attribué. Ce critère est respecté, même sans mention d'une analyse en intention de traiter si l'article mentionne explicitement que tous les sujets ont reçu le traitement ou ont suivi l'intervention contrôle comme attribué.

- **Critère 10** : Une comparaison statistique *intergroupe* implique une comparaison statistique d'un groupe par rapport à un autre. Selon le plan expérimental de l'étude, cela peut impliquer la comparaison de deux traitements ou plus, ou la comparaison d'un traitement avec une intervention contrôle. L'analyse peut être une simple comparaison des résultats mesurés après administration des traitements ou une comparaison du changement dans un groupe au changement dans un autre (quand une analyse factorielle de variance a été utilisée pour analyser les données, ceci est souvent indiqué sous la forme d'une interaction groupe x temps). La comparaison peut prendre la forme d'un test sous hypothèse (qui produit une valeur "p", décrivant la probabilité que les groupes diffèrent uniquement du fait du hasard) ou prendre la forme d'une estimation (par exemple : différence de moyennes ou de médianes, différence entre proportions, nombre nécessaire de sujets à traiter, risque relatif ou rapport de risque instantané dit "hazard ratio") et de son intervalle de confiance.
- **Critère 11** : Une *estimation de l'effet* est une mesure de la taille de l'effet du traitement. L'effet du traitement peut être décrit soit par une différence entre les groupes, soit par le résultat au sein (de chacun) de tous les groupes. Les *estimations de la variabilité* incluent les écarts-types, les erreurs standards, les intervalles de confiance, les intervalles interquartiles (ou autres quantiles) et les étendues. Les estimations de l'effet et/ou de la variabilité peuvent être fournies sous forme graphique (par exemple, les écarts-types peuvent être représentés sous forme de barres d'erreurs dans une figure) à la condition expresse que le graphique soit clairement légendé (par exemple, qu'il soit explicite que ces barres d'erreurs représentent des écarts-type ou des erreurs-standard). S'il s'agit de résultats classés par catégories, ce critère est considéré respecté si le nombre de sujets de chaque catégorie est précisé pour chacun des groupes.

## Annexe 4 : consentement des sujets et recueil données sur l'adhésion des sujets et leur ressenti au port de la CL

### CEINPOST

Nom :

Sexe :

Date de naissance :

Prénom :

Adresse e-mail :

Numéro portable :

Objectif

L'étude CEINPOST a pour but de repérer si le port d'une ceinture lombaire (5h par jour) modifie le contrôle postural au niveau du rachis lombaire.

Comment ça se passe ?

Les mesures

Deux séries de test seront effectuées (d'une durée d'environ 30 minutes) à 7 jours d'intervalle sur une plateforme de stabilométrie.

Huit mesures seront effectuées yeux ouverts et yeux fermés : avec ceinture lombaire et sans ceinture lombaire sur plan stable puis avec et sans sur plan instable.

Ce même protocole sera réalisé 7 jours plus tard.

Et après... ?

Il vous est demandé de porter 7 jours la ceinture lombaire fournie (5h par jour, pas moins et si vous voulez un peu plus soit entre 4 et 6h). Un texto vous sera envoyé samedi et dimanche pour vous rappeler de porter la ceinture.

Vous pouvez remplir le tableau ci-dessous et me le remettre au terme de ces 7 jours.

	J1	J2	J3	J4	J5	J6	J7
Temps porté (en heure) M : pour matin AM : pour après midi S : pour soir							
Activité principale : A=assis Act=travail physique/marche							
Satisfaction : OUI/NON							
Commentaires sur ressenti lors du port, lors du retrait- Effets indésirables							

Je, soussigné, ..... certifie avoir pris connaissance des modalités de l'étude CEINPOST et consens à y participer

## Annexe 5 : test-retest dans les différentes modalités.

	LY O	VY O	SY O	LYF	VY F	SY F	LYOC L	VYO CL	SYO CL	LYFC L	VYFC L	SYFC L	ins LYO	insVY O	insSY O	insLY F	insVY F	insSY F	ins LCLYO	insVCL YO	insSCL YO	insLCL YF	insVCL YF	insCL YF
1	28,4	0,9	1	26,8	0,9	1	34,7	1,1	2	27,8	0,9	2	4,5	0,1	1	5	0,2	9	5	0,1	11	5,7	0,2	10
2	31,9	1,1	4	26,4	0,9	1	37	1,2	1	28,9	1	2	4,6	0,2	5	5,2	0,2	3	4,2	0,2	13	6,2	0,2	6
3	33,4	1,1	5	28	0,9	1	36,1	1,2	1	28,7	0,9	4	4,7	0,2	1	5,4	0,2	3	4,2	0,1	4	5,9	0,2	5
4	32,5	1,1	13	29,8	1	5	35	1,2	1	31,2	1	1	4,7	0,2	2	4,8	0,2	3	4,4	0,1	6	6,4	0,2	10
5	28,4	1,1	10	28,1	0,9	1	39,9	1,3	4	28,4	1,1	10	4,9	0,2	2	4,8	0,2	3	4,5	0,1	8	5,4	0,2	5
6	28	1,1	8	28,3	0,9	5	39,8	1,3	2	28,4	0,3	1	5,4	0,2	2	5,7	0,2	3	5,1	0,2	13	5,8	0,2	4
7	34,1	1,1	10	28,1	1	5	36,2	1,2	2	28,9	1	4	5,5	0,2	3	5,4	0,2	3	4,3	0,1	15	7,4	0,2	9
8	29,8	1	9	28,5	0,9	3	37	1,2	2	27,9	0,8	7	5,8	0,2	10	5,2	0,2	4	4,1	0,1	4	5,5	0,2	12
9	31,7	1,1	12	27,4	0,9	1	38,1	1,3	3	30,5	1,1	8	6,5	0,2	3	5,7	0,2	3	4,6	0,2	14	6,8	0,2	11
10	29,6	1	11	28,2	0,9	1	34	1,1	2	28,2	0,4	8	6,7	0,2	6	7,2	0,2	6	4,5	0,1	2	7,4	0,2	9
m	30,8	1,1	8,3	27,96	0,92	2,4	36,9	1,21	2	28,89	0,85	4,7	5,33	0,19	3,5	5,44	0,2	4	4,49	0,13	9	6,25	0,2	8,1
s	2,2	0,1	3,83	0,94	0,04	1,20	2,02	0,07	0,94	1,11	0,28	2,3	0,80	0,03	1,70	0,70	0,00	2,00	0,33	0,05	4,48	0,74	0,00	2,85
IC	1,4	0,0	2,37	0,58	0,03	1,18	1,25	0,05	0,58	0,69	0,17	2,05	0,49	0,02	1,73	0,43	0,00	1,24	0,21	0,03	2,97	0,46	0,00	1,76
inf	29,4	1,0	5,93	27,38	0,89	1,22	35,5	1,16	1,42	28,20	0,68	2,65	4,84	0,17	1,77	5,01	0,20	2,76	4,28	0,10	6,03	5,79	0,20	6,34
sup	32,2	1,1	10,67	28,54	0,95	3,58	38,03	1,26	2,58	29,58	1,02	6,75	5,82	0,21	5,23	5,87	0,20	5,24	4,70	0,16	11,97	6,71	0,20	9,86

Tableau 10. Valeurs des paramètres stabilométriques au cours du test-retest. L=longueur, V=vitesse du CP, S=surface, ins=sur plan instable, YO=yeux ouverts, YF=yeux fermés, CL=avec port de CL, m=moyenne,  $\sigma$ =écart type, inf=borne inférieure, sup=borne supérieure



## Serment de Galien

---

Je jure en présence de mes Maîtres de la Faculté et de mes condisciples :

- d'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;
- d'exercer, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;
- de ne jamais oublier ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

Que je sois couverte d'opprobre et méprisée de mes confrères, si j'y manque.



## Impact du port de ceinture lombaire de série sur la proprioception du rachis lombaire

---

La ceinture lombaire (CL) est utilisée dans le traitement et la prévention de la lombalgie chez des sujets non algiques sans qu'il existe de recommandations de bon usage établies.

Ainsi, étudier l'effet du port de CL en prévention primaire, c'est-à-dire chez les sujets n'ayant pas encore souffert de lombalgie paraît indispensable dans la pratique du pharmacien dans son rôle de conseil et d'acteur de santé publique

Notre étude s'est attachée au versant proprioceptif du port de CL chez les sujets ne souffrant pas de lombalgie.

Pour mesurer l'impact proprioceptif du port de CL, une plate-forme de stabilométrie a été utilisée, et les sujets ont été placés en position assise stable ou instable, avec ou sans ceinture lombaire.

Différents paramètres stabilométriques ont pu être recueillis. L'importance des afférences visuelles sur le contrôle postural a été estimée par le coefficient de Romberg à partir des mesures précédentes. Dix étudiants de l'IFMK de Rennes (sans pathologie lombaire) ont été inclus dans cette étude. L'évaluation a été réalisée à l'entrée et après 7 jours de port (à raison de 5 heures par jour). Leur ressenti vis-à-vis du port de la ceinture lombaire a été recueilli afin de dépister d'éventuels effets indésirables.

Les résultats obtenus montrent l'absence de différence entre J1 et J7 sur les paramètres stabilométriques bruts S, V et L.

Sans CL et sur plan instable, l'augmentation du coefficient de Romberg entre J1 ((0,34(0,22)) et J7 (0,62(0,39)) est significative ( $p=0,016$ ). De plus, la diminution du coefficient de Romberg avec CL entre J1 et J7 n'est pas significative ( $p=0,055$ ) sur plan instable.

Les sujets étaient plutôt insatisfaits du port de la CL (inconfort, chaleur). Deux sujets ont rapporté une sensation d'instabilité lors de son retrait.

En conclusion, les résultats de cette étude exploratoire chez des sujets sains confortent l'hypothèse que le port de la CL modifie la proprioception notamment en modifiant l'impact des afférences visuelles sur le contrôle postural. Toutefois, des investigations cliniques portant sur un plus grand nombre de sujets ou des sujets avec des antécédents de lombalgie seraient nécessaires pour établir des recommandations de bon usage préventif du port de la CL.

---

Mots-clés : ceinture lombaire, lombalgies prévention, proprioception, centre de pression, position assise

The lumbar belt (LC) is used in the treatment and prevention of low back pain in non-algal subjects without any established good practice recommendations.

Thus, studying the effect of wearing CL in primary prevention, that is to say in subjects who have not yet suffered from low back pain seems essential in the practice of the pharmacist in his role of counselor and actor of public health

Our study will focus on the proprioceptive slope of the port of CL in subjects not suffering from low back pain.

To measure the proprioceptive impact of CL wearing, a stabilometry platform was used, in a stable and unstable sitting position, with and without a lumbar belt.

Different stabilometric parameters could be collected. The importance of visual afferences on postural control was estimated by the Romberg coefficient from the previous measurements. Ten students of the IFMK of Rennes (without lumbar pathology) were included in this study. The evaluation was carried out at the entrance and after 7 days of wearing (at the rate of 5 hours per day). Their feelings regarding the wearing of the lumbar belt were collected in order to detect any undesirable effects.

The results obtained show the absence of difference between J1 and J7 on the gross stabilometric parameters S, V and L (0.32 (0.22)) and J7 (0.62 (0.39)) is significant ( $p = 0.016$ ) and, on the other hand, the reduction of the Romberg coefficient with CL between J1 and J7 is not significant ( $p = 0.055$ ) on an unstable plane. The subjects were rather dissatisfied with the use of CL (discomfort, heat). Two subjects reported a sensation of instability upon withdrawal.

In conclusion, the results of this exploratory study in healthy subjects confirm the hypothesis that the use of CL modifies proprioception, in particular by modifying the impact of visual afferences on postural control. However, clinical investigations involving a greater number of subjects or subjects with a history of low back pain would be necessary to establish recommendations for proper preventive use of CL;

---

Keywords: lumbar belt, back pain prevention, proprioception, pressure center, sitting position