

**Université de Bretagne Occidentale. UBO.**

**Unité de Formation et de Recherche (UFR) Sport et Education  
Physique de Brest.**

## **Diplôme Universitaire d'ostéopathie du sport.**

Titre :

« Dysfonctionnement biomécanique de l'articulation sous-talienne dans le concept de bloc calcanéopédieux, source de perturbation de l'activité tonique posturale chez le joueur de futsal. »

**Patrick Chartier. Ostéopathe DO**

Sous la direction de :

Tuteur de mémoire: François Thimjo. Ostéopathe DO.

Tuteur de stage : Fabrice Gacougnolle, manager sportif du  
Futsal Club de l'Erdre Atlantique.

Soutenance le 11 octobre 2012.

## REMERCIEMENTS.

- A ceux que j'aime.
- A François Thimjo, Ostéopathe DO, pour l'heureuse initiative de ce diplôme universitaire (DU) et sa dévotion.
- A l'Université de Bretagne Occidentale (UBO), l'Unité de Formation et de Recherche (UFR) Sport et Education Physique, au service de Formation continue de l'UBO pour avoir créé ce Diplôme Universitaire d'ostéopathie du sport.
- A l'ensemble des intervenants de ce DU, pour les efforts de synthèse entrepris afin de transmettre un maximum de leur compétence dans le temps imparti.
- A Jérôme Fernandez, d'avoir accepté de le parrainer.
- A Mathias Juvé, Président du Futsal Club de l'Erdre Atlantique (FCEA), pour m'avoir accordé sa confiance.
- A Fabrice Gacougnolle, Manager sportif du FCEA, pour les mêmes raisons; mais aussi pour sa disponibilité, la passion transmise, son engagement.
- Aux joueurs, pour leur bonne humeur, pour m'avoir fait ressentir de vieilles sensations, manquait toutefois le bruit des crampons dans le couloir, qui faisait tant « monter mon adrénaline ».
- A Thomas Dummer, Robert Hiriat et John Wernham pour la flamme qu'ils m'ont transmise.
- A C..... , pour ces beaux jours.

# Sommaire

## A/ Introduction

## B/ Contexte d'intervention.....

### 1/ Présentation du futsal.

a/ Historique.

b/ Eléments essentiels des règles du jeu, dictant la motricité de la pratique.

### 2/ Le club et son environnement.

a/ Présentation du Futsal Club de l'Erdre Atlantique (FCEA).

b/ Inférences environnementales - Projet d'observation - Modélisation du contexte- Contraintes.

## C/ Problématique professionnelle.....

### 1/ Mise en place de l'intervention ostéopathique.

a/ Inférences auprès de l'Activité Physique Sportive et Artistique (APSA),  
*in situ*.

a-1) Observation.

a-2) Interprétation- Modélisation des gestes observés.

b/ Inférences lors de la prise en charge ostéopathique des joueurs.

b-1) Examen ostéopathique.

b-2) Hiérarchisation des problèmes rencontrés.

### 2/ Emergence de la problématique - Fin de saison 2011-2012.

## D/ Cadre théorique.....

1/ Anatomie pratique concernant l'articulation sous-talienne.

2/ Physiologie pratique concernant l'articulation sous-talienne.

3/ Environnement de l'articulation sous-talienne- Aspect postural.

## E/ Dispositif ostéopathique.....

1/ Méthodologie- Reprise saison 2012-2013.

2/ Limites méthodologiques

3/ Résultats

4/ Analyse

5/ Discussion

**F/Intérêts du dispositif ostéopathique.....**

1/ Pour le sportif- Projet de performance.

2/ Pour l'encadrement du sportif- Projet de performance.

3/ Pour la structure – Projet de performance.

**G/ Conclusion.....**

**H/ Résumé- Abstract- Mots clefs**

**I/ Bibliographie.....**

**J/ Glossaire.....**

**K/ Annexes.....**

## **A/ Introduction.**

Quand l'opportunité me fut donnée d'effectuer le stage en immersion, nécessaire à la réalisation d'un mémoire dans le cadre de ce Diplôme Universitaire, auprès d'un sport pour lequel je n'avais pas d'expérience; l'occasion était belle de pouvoir appliquer l'approche inculquée par les différents intervenants de cette formation, sur un terrain vierge de tout préjugé. N'ayant jamais pratiqué ni observé préalablement ce jeu, il fallut procéder avec méthode et pragmatisme afin de modéliser l'ensemble des paramètres amenant à rendre compte d'une problématique professionnelle, fondement du mémoire. Celui-ci en est la synthèse.

## **B/ Contexte d'intervention.**

### **1/ Présentation du Futsal.**

#### **a/ Historique.**

- . Cette discipline est encore « confidentielle » en France, mais présenterait, actuellement, le plus important développement parmi les activités sportives structurées en clubs.
- . Le Futsal (« *futbol de sala* », « futebol de salão ») fut conçu en 1930 par Juan Carlos Ceriani, à Montevideo (Uruguay), version du « futbol » à cinq joueurs.
- . L'essor sud-américain fut spectaculaire.
- . Les premières fédérations furent constituées et légalisées en 1955 auprès de la Confédération Brésilienne des Sports.
- . La Fédération Internationale de Futsal (FIFUSA) fut créée en 1971, siège à Sao Paulo (Brésil) et eut pour premier président Joao Havelange, futur président de la Fédération Internationale de Football Amateur (FIFA).
- . Ce sport est une institution au Brésil où des joueurs comme Bebeto, Pelé, Ronaldinho, Socrates, Zico, entre autres, en sont issus.

. « Au moins quatre à cinq joueurs des champions du monde espagnols de football viennent du futsal » (Fabrice Gacougnolle, 2010).

. La première édition du Championnat du Monde eut lieu en 1982 sous l'égide de la FIFUSA, devenue Association Mondiale de Futsal (AMF), depuis l'intégration des membres de la FIFUSA au sein de la FIFA.

. Les mêmes compétitions, nationales, européennes ou mondiales que celles du Football sont, aujourd'hui, organisées.

. Certains pays ont franchi le pas du professionnalisme: Brésil, Espagne, Italie, Russie.

. En Espagne, certains matches, comme la finale de la Coupe de Futsal de l'Union Européenne de Football Amateur (UEFA), à Lerida, entre le FC Barcelona et le MFK Moskva, réunissent jusqu'à huit mille spectateurs.

### **b/ Eléments essentiels des règles du jeu, dictant la motricité de la pratique.**

. Le futsal se joue à cinq joueurs par équipe, dont un gardien, pouvant être remplacé, dans certaines phases, par un joueur de champ.

. Il y a sept remplaçants autorisés.

. Les remplacements sont illimités et fréquents du fait de la sollicitation permanente des joueurs.

. L'aire de jeu doit faire un minimum de vingt-cinq mètres de longueur (trente huit pour les matchs internationaux) et un maximum de quarante-deux mètres. La largeur doit être de minimum quinze mètres (dix-huit pour les compétitions internationales) et un maximum de vingt-cinq mètres.

. En France, les aires de jeu utilisées par les clubs sont celles du hand-ball.

. La durée d'une rencontre est de deux mi-temps de vingt minutes, en temps effectif.

. Le ballon est plus petit que celui du football, plus dense et moins rebondissant, la frappe est plus lourde.

. Les remises en touche se font au pied depuis trois ans.

. Le jeu aérien est rare.

. Les charges et les tacles sont interdits.

. Après cinq fautes directes d'une équipe, des coups de pieds de réparation (penalty) à dix mètres sont tirés à chaque faute supplémentaire.

## **2/ Le club et son environnement**

### **a/ Présentation du Futsal Club de l'Erdre Atlantique (FCEA).**

- . Le FCEA est basé à La Chapelle sur Erdre (44240), commune de 18.000 habitants, située au nord de l'agglomération nantaise.
- . La salle attitrée pour les matchs officiels est celle de Mazaire, 250 places assises, dans le centre ville.
- . Le Futsal club de l'Erdre Atlantique (FCEA) a été déclaré le 31 juillet 2002 à la Préfecture de Loire-Atlantique et affilié à la Fédération Française de Football (FFF).
- . Il débuta en championnat de Loire-Atlantique et accéda, après un titre de Champion de division 2, à la division 1 (Elite) en fin de saison 2004-2005.
- . Il est engagé pour les saisons 2011-2012 et 2012-2013, lors de ma présence dans le cadre du mémoire, en Ligue 1, groupe B, (deux groupes: A, dit « nord » et B, dit « sud » de 12 équipes chacun constituent ce championnat).
- . Il termina second du groupe B en 2011-2012, avec un point de moins que le premier (Paris Métropole), comptabilisant vingt-trois victoires, deux nuls et une défaite.
- . Il n'accéda pas de ce fait à la finale nationale qui réunit, pour le titre de champion de France, le premier de chaque groupe.
- . L'effectif comprenait des joueurs étrangers: quatre joueurs espagnols de très bon niveau et trois ukrainiens (Kiev). La crise économique espagnole favorise la migration de ces joueurs.
- . Le statut du club est amateur, aucun club de futsal n'est professionnel en France.
- . Les joueurs du FCEA bénéficient, néanmoins, de primes, d'un logement et l'accès à des emplois plus aisés et beaucoup mieux rémunérés qu'en Espagne.
- . Un des joueurs français a été appelé en présélection nationale en 2011-2012.
- . Pour la saison 2012-2013, l'effectif de l'équipe A est de douze joueurs dont deux gardiens, avec une équipe B, engagée en championnat régional, pouvant fournir d'éventuels remplaçants.
- . A l'intersaison, les contrats des ukrainiens n'ont pas été renouvelés, deux joueurs espagnols de très haut niveau sont arrivés, ainsi que quelques joueurs français de Paris ou Montpellier, notamment.
- . Le club a, pour la saison 2012-2013, deux internationaux français et un international universitaire espagnol.
- . Le staff technique est constitué d'un Manager Sportif (MS)/Directeur Technique (DT), Fabrice Cacougnolle, quarante-deux ans, ayant évolué comme joueur professionnel en

Espagne (Champion d'Espagne professionnel et vainqueur du championnat d'Europe des clubs de futsal en 1994), d'un préparateur physique et d'un joueur cadre pour les entraînements.

. Il n'y a aucun staff soignant dans le club, le contact fut enthousiaste et l'intégration aisée de par cette lacune.

. Le club a des ambitions de titre national pour la saison 2012-2013, ce qui l'amènerait l'année suivante à disputer la Coupe de Futsal UEFA.

. Le projet de performance en découle.

### **b/ Inférences environnementales-Projet d'observation-Modélisation du contexte-Contraintes**

. L'observation étant liée aux intentions, en l'occurrence intégrer une prise en charge ostéopathique au projet de performance du club, les premières démarches à partir du début du stage le 07 avril, furent d'analyser le contexte des moyens matériels et humains dont dispose la structure.

. Les moyens matériels sont typiques de clubs de sports amateurs, même de haut niveau. Mise à disposition d'une salle pour la compétition, trois à cinq entraînements par semaine sur trois sites distincts en fonction de leur disponibilité, vestiaires partagés avec d'autres disciplines, quelques armoires fermées dans un couloir pour le matériel.

. Une trousse de soins minimaliste, que personne ne gère réellement.

. Pas de compétence médicale au sein du club, principale lacune du contexte, pour un club de ce niveau. Ce qui offre des possibilités intéressantes d'intégration.

. L'humain est plus riche avec des bénévoles passionnés.

. Mon Curriculum Vitae (CV), ayant déjà pris en charge des sportifs de haut niveau, a été un élément prépondérant pour me faire accepter par le Président et le MS. Les rapports humains ont fait le reste.

. Mon intervention se ciblant uniquement sur l'aspect « médical », les autres personnes ayant des fonctions dans le club m'ont également facilement adopté, ainsi que les joueurs.

. Après que les raisons de ma présence ainsi que mes attentes furent dûment exposées à chacun avec l'humilité de rigueur, cette approche me permettant d'avoir un profil rapide du contexte.

. Il était dès lors évident, ayant réglé l'administratif avec le président, que l'essentiel de la réussite de ce stage dépendrait de mes relations et de l'état de confiance avec le MS, plaque



tournante incarnant l'ensemble des compétences, homme d'expérience, chef de projet du club. Celui-ci voyant la présence d'un ostéopathe comme une aide non négligeable à son grand investissement.

## **C/ Problématique professionnelle.**

### **1/ Mise en place de l'intervention ostéopathique- Fin de saison 2011-2012.**

. Elle émergea en associant mon expérience auprès de sportifs, dont des professionnels, à la culture de l'analyse apportée par les divers intervenants dans le cadre de ce DU d'ostéopathie du sport.

. L'intégration auprès des joueurs débuta donc par un exposé devant l'effectif en présence du MS afin de me présenter, ainsi que mon CV, de définir la raison et l'objectif de ma présence : les mots clefs étant performance et prophylaxie des auto-blessures. Les grands principes de l'ostéopathie y furent définis avec une sémantique adaptée à l'auditoire, ainsi que le protocole de la prise en charge proposée.

. Le nombre de blessés étant en permanence conséquent chez ces jeunes compétiteurs, en quête de reconnaissance; la convergence des intérêts sembla évidente pour bon nombre d'entre eux.

. L'ambiance parmi les joueurs est très bonne, les ukrainiens étant légèrement en retrait.

. Les prétentions du club s'associent fortement avec la présence d'une personne pouvant optimiser les performances de terrain et permettre, si possible, à l'ensemble de l'effectif de participer aux compétitions.

. Des bases semblaient donc posées pour un libre dispositif ostéopathique.

### **a/ Inférences auprès de l'Activité Physique Sportive et Artistique (APSA), *in situ*.**

### **a-1) Observation**

- . Le second temps du contexte d'intervention fut d'observer pendant 5 entraînements et deux matchs de championnat l'APSA, soit 10 jours avant une première prise en charge ostéopathique des acteurs.
- . Des enregistrements vidéographiques furent entrepris, ce qui permit, grâce à l'utilisation de la technologie (ralentis, arrêt sur images, etc ...) de mieux appréhender les gestes. L'utilisation de Kinovea fut faite après le cours d'Eric Mazet (2012), avec une toute relative maîtrise, donc une découverte ludique plutôt qu'une réelle exploitation.
- . A noter que les blessés ne pouvant jouer, contrainte de performance immédiate oblige, furent, eux, pris en soins dès la première semaine. Les plaintes de ces joueurs se situaient au niveau des pieds, chevilles, genoux, l'un des blessés souffrant de lombalgie.
- . Les échanges avec les techniciens et surtout l'écoute du MS, disponible, permirent d'orienter les inférences grâce à la dispense de jugements à la fois de valeur et techniques et à une description analytique. Ces échanges étaient optimisés pendant l'observation en sa présence de l'APSA.
- . La confrontation entre les avis du MS sur la problématique physique des joueurs, qui n'a pas de réelle culture médicale mais une expérience de terrain, un empirisme essentiels et de moi-même, présentant le profil inverse, fut très enrichissante.
- . Elle permit la « mise en relation (liens) d'éléments permettant de formuler un certain nombre d'hypothèses » (Piasenta, 1994).
- . Il fallait, nécessairement, assimiler les processus de développement des capacités physiques utilisés pour en sortir un outil ostéopathique futur.
- . Ces échanges modulèrent les observations, la modélisation des gestes sportifs observés et donc les intentions liées au projet initial.

### **a-2) Interprétation- Modélisation des gestes observés.**

- . Le futsal est un sport fractionné très vélocé, sans réel temps de pose, les joueurs sont en mouvement permanent.
- . La défense est organisée en zone et les joueurs sont impliqués dans toutes les phases, aussi bien offensives que défensives. Il n'y a pas de poste attiré, la rapidité du jeu ne permettant pas ce type de remplacement.
- . La plupart des actions sont des combinaisons utilisant des diagonales, des couloirs avec un joueur pivot en phase offensive comme défensive.

. Les charges et les tacles étant interdits, il y a donc peu de traumatismes « extrinsèques » graves.

. La gestuelle est celle du football mais plus rapide : dribles, frappes, passes, débordements se faisant dans un périmètre restreint, sous pression adverse immédiate. . Ceci caractérise particulièrement la motricité de ce sport. La spécificité du futsal par rapport au football est la vitesse, le rythme d'exécution et la sollicitation constante. Le physique prime sur l'organisation de schémas tactiques.

. L'origine du mouvement vient classiquement de forces musculaires concentriques puis excentriques, pliométriques, lors des accélérations-décélérations segmentaires permanentes, avec des contraintes en conséquence.

. Le segment jambier est beaucoup sollicité en rotation, le pied en torsion. **Annexes, pages 1 et 2, clichés de différentes phases d'appui des joueurs en situation.**

. Les paramètres de la dynamique sont classiques: forces internes à type de forces musculaires (créant des déplacements segmentaires) et de force de liaison articulaire, forces externes à type de gravité, réaction du support, frottements.

. Le revêtement synthétique de l'aire de jeu et les semelles adhérentes des chaussures de futsal augmentent encore (par un faible jeu d'atténuation des contraintes de décélération) les sollicitations auprès des différents axes de torsion et d'amortissement des membres inférieurs, des pieds en particulier, au moins jusqu'au système amortisseur lombo-sacral.

. Notons que la salle de La Coutancière, mise à disposition du FCEA les lundis et vendredis soirs, possède au dire des joueurs (particulièrement les espagnols ayant joué sur parquet) un revêtement agressif pour les prises d'appui, très « accrocheur ». C'est d'ailleurs dans cette salle que la plupart des problèmes ligamentaires podaux se sont enclenchés.

. De plus, la structure des semelles des chaussures de futsal n'est pas amortissante des chocs podaux, contrairement à celles destinées au handball. J'ai pu le constater auprès de la marque espagnole « Munich », très utilisée par les joueurs espagnols du club, où trois modèles existent, un seul étant destiné au handball (Rodrigo Garcia-Moral, un des gardiens, utilise ce dernier, la comparaison est édifiante).

. La chaussure de futsal présente deux renforts, un au niveau du talon et un au niveau des orteils, sur une structure générale souple.

. Concernant cette APSA, en considérant qu'aucun problème mécanique général corporel n'existe préalablement, les sollicitations peuvent laisser présager des chaînes lésionnelles ostéopathiques montantes à partir des appuis.

. La prise d'avance de ces appuis, dans ses paramètres translation, rotation, latéralité, a rapidement retenu mon attention comme problématique majeure dans les lésions inhérentes à ce jeu.

. Le dribble, la feinte de corps ou encore le centre en débordement sont les gestes types appuyant cette interprétation.

## **b/ Inférences lors de la prise en charge ostéopathique des joueurs.**

### **b-1) Examen ostéopathique**

. Le temps suivant constitua la prise en charge des joueurs qui le désiraient au cabinet.

. N'étant pas ostéopathe officiel du club, mais présent dans le cadre d'un stage en immersion afin d'élaborer un mémoire, le libre arbitre, avec l'accord du MS, fut laissé aux joueurs.

. C'est ainsi que furent reçus au cabinet, à la fin du mois d'avril, les trois joueurs ukrainiens, trois espagnols et trois français. Soit un gardien de but et 8 joueurs de champ.

. Les joueurs étrangers furent beaucoup plus réceptifs à ma proposition : le futsal comme éventuel moyen de promotion sociale, culture différente, ou simple ouverture d'esprit...ce mémoire étant limité quantitativement ainsi que mes compétences, je n'utiliserai pas plus les excellents cours d'Elodi Autret (2012) et d'Aurélié Epron (2012), lors de ce DU.

. Le protocole était organisé dans un but de déterminer les dysfonctionnements corporels des acteurs d'une manière ostéopathique, donc holistique.

. La prise en charge consista en deux séances espacées de quinze jours puis une troisième trois semaines plus tard. Ce, avant la fin de la saison 2011-2012, clôturée par le Tournoi International de Futsal de l'Erdre (TIFE), les 26, 27 et 28 mai (que le club remporta pour la première fois).

. Durant cette période, les blessés, au nombre de quatre, furent traités avec une fréquence hebdomadaire. Quelques strappings furent posés avant les matchs; les premiers signes que la logique est le compétiteur et sa demande, base de l'intégration professionnelle.

. Une attention particulière fut portée lors des séances sur l'analyse posturale des patients.

. Les séances sont constituées d'une « routine », systématisant l'approche, rendant les examens comparables, crédibilisant les diagnostics. Relativement, puisqu'il ne peut s'agir de conditions véritablement basales.

. Elles débutent par une anamnèse poussée, dans le but d'apprécier le terrain du joueur et d'éliminer d'éventuelles contre-indications au traitement ostéopathique.

. Tout examen complémentaire disponible est analysé avec soin.

### . **L'examen ostéopathique :**

. **Commence par un examen morphostatique postural**, pieds en charge à 30°, pour apprécier :

- L'axe vertical du corps, verticale de Barré.
- Les axes horizontaux.
- L'œil de verticalité.
- Le pied pilier.

. **Puis des tests cliniques de l'activité tonique posturale (ATP)**, dont est issue la posture, ils se composent de quatre tests :

#### -1. Le test de convergence des fibres lentes (convergence oculaire).

Il contrôle leur tension de base. Les fuseaux neuromusculaires de ces fibres sont les capteurs proprioceptifs les plus évolués, influençant la tension des muscles nucaux profonds et la coordination avec le labyrinthe. L'oculomotricité est le reflet des réglages des syncinésies musculaires toniques involontaires automatiques qui permettent au centre de gravité de se maintenir dans le polygone de sustentation.

#### -2. Le test de déviation des index.

. Bras tendus, parallèles, yeux ouverts. Différent du test de Romberg.

. Évalue la coordination des informations issues de l'oculomotricité, du labyrinthe, du cortex, des systèmes musculaires toniques abducteurs et adducteurs des membres supérieurs.

. Une faible déviation, quelques degrés, du côté de l'hypo-convergence du test précédent traduit une atteinte de l'ATP, une grande déviation un problème labyrinthique.

. Une asymétrie de hauteur traduit un trouble des systèmes musculaires abducteurs-adducteurs et/ou fléchisseurs-extenseurs.

. Une grande bascule postérieure avec problème d'équilibre traduit une problématique corticale.

### - 3. Le test du collier

- . Effectué si les deux précédents sont positifs, le port du collier doit les rendre alors négatifs, sinon présence d'une forme haute centrale de dérèglement.
- . Différencie donc les troubles d'origine para-vertébrale nucale, lombo-sacrée, talocrurale ou podale de ceux d'origine mésencéphalique.

### -4. Le test de la marche ou du piétinement.

- . Évalue la position d'équilibre du pelvis dont dépend la position des segments rachidiens en rapport avec l'ouverture de l'angle fibulo-tibio-tarsien. Met en jeu, dans une séquence temporo-spatiale hiérarchisée, l'ensemble des propriocepteurs infra-spinaux qui seront décrits.
- . Les directions rotatoires du sujet, si elles existent, signent donc des informations erronées.

. Aucun des joueurs ne présentait de test clinique de la posture positif et à priori, donc, de troubles posturaux de forme haute centrale (traumatique ou virale). Les portes d'entrée étaient donc probablement périphériques.

. Une activité tonique posturale de base est une condition incontournable au mouvement volontaire : si elle est dérégulée, cela perturbe la gestuelle, donc l'APSA. Cette phase des tests de diagnostic est donc importante.

. « L'activité tonique posturale est définie comme l'ensemble des réactions ostéo-musculo-tendino-ligamentaires toniques à point de départ des boucles sensori-motrices qui concourent à placer le centre de gravité à l'intérieur du polygone de sustentation » (Favre J.F., 1990, p.7). Nombre de pathologies sportives à type de tendinites récalcitrantes, de lésions musculaires de différents degrés, d'entorses à répétitions trouvent leur origine dans sa perturbation.

. **Puis une analyse debout du sujet** (pieds joints à 30°) statique puis dynamique (se pencher en avant, flexions alternées des genoux,...) puis assis est alors engagée.

. **Puis en décubitus dorsal**, un test type traitement ostéopathique général (TGO) est utilisé : prise du pied pilier (pied déterminé après mise en évidence de l'œil de verticalité, opposé) puis traction-poussée pour analyse de la ligne créée : si celle-ci a des fixations (dysfonctionnements à type de perte de mobilité) elles seront visibles. Le couple astragale/deuxième cervicale (C2) représente une ligne importante, leur relation est connue en clinique ostéopathique.

. Des tests diagnostiques ostéopathiques au niveau local ou loco-régional sont ensuite appliqués au niveau ostéo-articulaire, viscéral, crânien, fascial et à l'ensemble des tissus moux, une attention toute particulière est portée au pied.

. Ce bilan exposé, très lié à l'observation de l'APSA, est particulièrement axé sur le système ostéo-articulaire car le modèle dynamique du corps est un assemblage de segments rigides reliés par des liaisons mécaniques que sont les articulations qui actionnent le geste : celles-ci transmettent les efforts mécaniques caractérisés par les forces et les moments articulaires, ces efforts correspondant à la résultante des actions musculaires (Lempereur M., 2012). Il est, de ce fait, essentiel de déterminer les paramètres de réussite ou d'échec d'un mouvement, les auto-blessures pouvant en découler.

. Les systèmes fasciaux et viscéraux ont certainement une action de par leurs attaches, mais ne seront pas mis en avant dans ce travail.

. **Un traitement de libération est ensuite effectué.**

. Aucune technique n'est appliquée avant la fin de la « routine » des tests diagnostics ostéopathiques.

. Les systèmes adaptatifs physiologiques ne sont pas traités (type torsion sacrée gauche sur axe gauche), il faut laisser en place les systèmes qui « vivent », ceux qui permettent au système de ne pas « disjoncter » sous les contraintes.

. L'homéostasie de fonctionnement des chaînes musculaires avec alternance des syncinésies est essentielle et sera recherchée. Car si ces sportifs fonctionnent toujours sur les mêmes syncinésies, il y aura problème d'adaptation à l'APSA à un moment donné. La ligne de gravité qui prend le poids passe sur certaines structures et il faut que le système oscille pour décharger celles-ci. Si ces mêmes structures sont trop loin de la ligne de gravité et trop longtemps, il y aura souffrance.

. D'où nécessité d'un « traitement de l'aplomb ». Dont le but sera, in fine, de placer le centre de gravité à l'intérieur du polygone de sustentation en station debout, par réglage des systèmes sensori-moteurs.

### **b-2) Hiérarchisation des problèmes rencontrés.**

- . Orientée par l'observation de l'APSA, donc dans le cadre de celle-ci.
- . Sans tenir compte du cadre théorique abordé au chapitre C.
- . Cliniquement, la problématique constante chez les sujets examinés est l'arrière pied : naviculaire, calcanéum et talus.
- . Puis viennent, par ordre de fréquence, la mortaise talocrurale, le genou, la région lombosacrée, puis la charnière dorso-lombale (particulièrement la douzième vertèbre thoracique : T12), puis T9, T4, la clavicule gauche, les costo-sternales gauches, la cinquième vertèbre cervicale (C5), C2.
- . Au niveau viscéral, il est à noter particulièrement le foie, Maître des muscles en médecine chinoise.
- . Une telle hiérarchisation permet de déterminer une problématique clef autour de l'articulation sous-talienne.
- . Celle où cliniquement, un dysfonctionnement se retrouve régulièrement quelques semaines plus tard chez les joueurs, alors que le reste semble s'être équilibré.
- . Celle qui, si elle n'est pas recorrigée, voit un système lésionnel sus-jacent se réorganiser lors d'un examen suivant.
- . Celle qui, également, semble rendre le plus de service et rapidement aux joueurs par sa libération.
- . A noter une deuxième cervicale très fréquemment dysfonctionnelle en présence d'une dysfonction sous-talienne, probablement adaptative.

## **2/ Mise en place de la problématique**

. L'observation de l'APSA, *in situ*, la prise en charge des blessés et la confrontation des examens des joueurs en état physique de jouer et volontaires pour un bilan et un traitement



ostéopathiques ont donc permis de dégager une problématique type des contraintes podales inhérentes à la pratique du futsal.

. Une chaîne (organisation) lésionnelle type présentant : une inversion du naviculaire, entraînant l'avant pied, un talus fixé (perte de mobilité) dans une position antéro-interne, un calcaneus fixé en valgus, un tibia fixé en rotation interne et une articulation sacro-iliaque fixée à droite chez 80 % des joueurs.

. Au sein de l'effectif, 70% environ des plaintes algiques des acteurs se situent au niveau des régions podale et talocrurale, 20% environ au niveau des genoux, 10% environ au niveau de la charnière lombo-sacrale ; le reste, dont la région cervicale étant quantitativement et qualitativement secondaire.

. Le message de l'encadrement est clair, trop de blessures (30 à 40% de l'effectif en permanence).

. A la reprise de l'entraînement, le 07 août, un protocole de traitement ostéopathique global, postural, initial puis une prophylaxie autour de l'articulation sous-talienne sera mis en place, après réflexion. Ce, afin de concrétiser le rôle théorique de l'ostéopathe : optimiser la performance, éviter les auto-blessures.

. En espérant que pragmatisme et théorie s'harmoniseront.

## **D/ Cadre théorique**

### **1/ Anatomie pratique concernant l'articulation sous-talienne.**

. L'articulation sous-talienne, entre la face inférieure du talus (seule pièce osseuse à ne présenter aucune insertion musculaire) et la face supérieure du calcaneus, fait partie du groupe proximal du pied. **Annexes, pages 3, 4 et 5.**

. Elle présente deux surfaces articulaires, qui sont des arthrodies :

- l'une, postérieure, entre la surface postérieure du talus et la grande surface postérieure de la face supérieure du calcaneus. La surface talienne est un segment de cylindre creux dont l'axe est oblique de dehors en dedans, d'arrière en avant et de haut en bas,

elle correspond au cylindre plein calcanéen, de même axe. Cette articulation est parfois nommée thalamus.

- l'autre, antérieure, entre la surface inférieure du col et de la tête du talus et la surface antérieure de la face supérieure du calcanéus. Cette surface présente des variations anatomiques, retrouvées alors sur le talus, entre étranglement médian et subdivision en deux facettes distinctes : dans ce cas, l'antérieure est supportée par la grande apophyse calcanéenne, la postérieure par la petite. La (les) surface(s) taliennes(s) sont convexes dans les deux sens, la (les) surface(s) calcanéenne(s) étant convexes avec les mêmes rayons de courbures. La stabilité du calcanéus semble proportionnelle à la surface de la facette antérieure (Kapandji, I.A., 1977). Les deux surfaces talienne et calcanéenne antérieures font anatomiquement partie d'une articulation plus vaste, l'articulation talocalcanéonaviculaire comprenant la tête du talus, le calcanéus, l'os naviculaire et le ligament calcanéonaviculaire. Cette articulation constitue la partie interne de l'interligne en S de Chopart : ou articulation médio-tarsienne.

. Cet interligne de Chopart est maintenu par trois ligaments essentiels, de par la continuité anatomique dont nous venons de parler, avec l'articulation sous-talienne :

- Le ligament en Y de Chopart, avec deux faisceaux : un calcanéonaviculaire externe et un calcanéocuboïdien interne. Dans son livre « *Quinze leçons d'anatomie pratique* », Paul Poirier (1895) souligne que ce ligament permet à lui seul, lors d'une dissection, une impossibilité d'ouverture de l'interligne de Chopart.

- Le ligament calcanéonaviculaire qui forme une surface articulaire pour la tête de l'astragale.

- Le ligament calcanéocuboïdien, épais, constitué de deux couches :

- Une superficielle, de la face inférieure du calcanéus au cuboïde et à la base des métatarsiens.
- Une profonde, très épaisse, nacrée, la plus importante, rayonne du tubercule inférieur et antérieur du calcanéus à la crête cuboïdienne.

. L'articulation sous-talienne est maintenue, d'autre part, par des ligaments propres, courts et puissants, l'adaptant à la marche, la course et les sauts :

- Le ligament interosseux talocalcanéen, constitué de deux faisceaux quadrilatères, épais, trapus, nacrés, occupe le sinus du tarse, dont le plafond est le sulcus tali et le plancher le sillon calcanéen :

. Un faisceau antérieur part de la rainure calcanéenne, juste en arrière de l'articulation antérieure au niveau du plancher du sinus du tarse vers la rainure talienne an arrière de la surface articulaire de la tête, au niveau du plafond. Les fibres sont obliques en avant, en dehors et en haut.

. Un faisceau postérieur part de la partie antérieure de l'articulation talocalcanéenne postérieure au niveau du plancher du sinus du tarse vers la partie antérieure de la surface postérieure talienne, au niveau du plafond. Les fibres sont obliques en arrière, en dehors et en haut.

- Ce ligament est complété par des ligaments collatéraux :

- Le ligament talocalcanéen latéral, inconstant, qui part du processus externe du talus vers le bord externe du calcaneus. Ses fibres sont orientées en arrière et en bas.

▪ Le ligament talocalcanéen postérieur part du tubercule postéro-externe du talus vers la partie haute de la surface postérieure du calcaneus.

▪ Le ligament talocalcanéen médial connecte le tubercule médial du talus et le bord postérieur du sustentaculum tali.

▪ Le ligament talocalcanéen antérolatéral, souvent méconnu, et correspondant au ligament cervical, plurifasciculé, part du col du talus vers le bord latéral du calcaneus. « Il est intriqué latéralement avec le rétinaculum des extenseurs. ». (Bonnell F., Toullec E., Mabit C., Tourné Y., et la SOFCOT, 2010).

. L'articulation sous-talienne est en continuité anatomique avec, en avant, l'articulation médio-tarsienne ou de Chopart, en haut avec l'articulation talocrurale. Ces articulations créent l'environnement proche de la sous-talienne. La première l'associe au reste de l'avant-pied, la seconde au segment jambier.

. Notons le degré élevé de variations anatomiques interindividuelles (Piazza S.J., 2005).

. La description proposée ici s'accorde avec la notion de complexe articulaire sous-talien, décrite par Sarrafian S. (1983).

Ce complexe comprend :

- l'articulation sous-talienne postérieure.

- l'articulation sous-talienne antérieure.

- l'articulation talo-naviculaire, qui pour Pisani C. (2005), intervient plus que la sous-talienne dans le mécanisme d'ouverture et de fermeture en hélice de la chaîne cinétique du pied.

. Ce complexe nous amène au chapitre suivant...

## **2/ Physiologie pratique concernant l'articulation sous-talienne.**

...Et à la notion de bloc calcanéo-pédieux.

. Le fonctionnement de l'articulation sous-talienne est habituellement décrit en décharge, dans un mouvement d'éversion-inversion autour de l'axe de Henké (qui va de la partie supéro-interne du col du talus à la tubérosité postéro-externe du calcaneus, après avoir traversé le sinus du tarse). L'éversion combine l'abduction, la pronation et la dorsiflexion, l'inversion les composantes opposées : adduction, supination et flexion-plantaire.

. Dans leur article paru dans « *Maîtrise Orthopédique* », Seringe R. et Wicart Ph. (2007) soulignent que le fonctionnement en charge est différent.

L'articulation sous-talienne présente alors :

- Un lien important avec l'articulation talo-naviculaire.
- Un rôle lors des torsions-détorsions du pied.
- Un rôle dans la déformation du pied pendant la marche.
- Un rôle dans les mouvements de rotation axiale du segment jambier.

Tous ces mécanismes trouvant raison dans le concept de bloc calcanéo-pédieux (BCP) que nous allons exposer.

. Toujours pour Seringe et Wicart, ce concept était, déjà en 1867, dans l'esprit de Duchenne de Boulogne : « Le pied tourne sur l'axe de la jambe de manière que son extrémité antérieure se porte en dedans et le talon en dehors ». Ce concept apparut, sans qu'il soit nommé, dans les travaux de nombreux auteurs d'anatomie fonctionnelle ; jusqu'en 1950 où Meary R. et Queneau P. donnèrent le nom de BCP à l'ensemble du pied moins le talus.

. Le BCP (**Annexes, figure 1, page 6**) comprend donc le calcaneus et le médio-avant-pied, solidarisés par les ligaments :

- calcanéonaviculaire inférieur
- en Y de Chopart
- calcanéocuboïdien.

Décrits au chapitre précédent.

. Le faisceau fibulocalcanéen, considéré comme stabilisateur de la sous-talienne est impliqué en fait dans la stabilité du « bloc talocalcaéen ». (Bonnell F. et al., 2010).

. La notion de bloc calcanéopédieux conserve l'axe de Henké comme axe des mouvements élémentaires de l'articulation sous-talienne par rapport à l'articulation talocrurale, ce en décharge ; le pivot reste le ligament interosseux talocalcanéen.

. Elle s'accorde des divisions transversale et longitudinale du pied. La division longitudinale est la plus intéressante avec une colonne interne, souple, constituée du talus, du naviculaire, des trois cunéiformes, des trois premiers métatarsiens et des phalanges associées et une colonne externe, rigide, constituée des autres pièces osseuses.

. Le concept de BCP et la division longitudinale du pied admettent, comme le stipule Tenenhaus J.M. (2012) dans son cours donné dans le cadre de ce DU, que la mobilité talienne, lors de l'appui calcanéen, attaque du talon au sol, utilise le naviculaire comme butoir, l'onde de choc créant une inversion de ce dernier (la partie médiane du ligament calcanéonaviculaire étant plus résistante que la partie latérale à la mise en tension). Inversion qui se répercute sur le cuboïde et la partie antérieure du pied. Le talus glisse en avant, l'aponévrose plantaire est mise en tension. Le calcanéus est en valgus.

. En phase de propulsion, on observe le vrillage inverse du BCP.

. Le talus est inféodé à l'articulation talocrurale, dite articulation à un degré de liberté, il existe en fait des mouvements articulaires plus complexes.

. La position de stabilité optimale ou de verrouillage (closed packed position) de la cheville correspond à la flexion dorsale maximale au niveau de la talocrurale et au valgus calcanéen au niveau de la sous-talienne (Bonnet et al. 2010).

. En 2012, comme le souligne encore Tenenhaus J.M., au moment du contact au sol, le talus est libre par rapport à un calcanéus fixe. Sous les contraintes gravitationnelles et cinétiques, le glissement antérieur du talus est limité cependant, au niveau de la mortaise tivo-fibulaire, par :

- L'angulation de ses joues qui limite la rotation externe de la fibula, gage d'ouverture de la mortaise.

- Les muscles extenseur commun des orteils, extenseur propre du I, jambier antérieur, jambier postérieur qui tendent la membrane interosseuse, limitant la rotation externe de la fibula.
- Le ligament talofibulaire antérieur, élément du ligament collatéral latéral, limite également la rotation externe de la fibula.
- La membrane interosseuse tibiofibulaire elle-même.
- Les ligaments tibiofibulaires inférieurs
- La partie antérieure de la capsule articulaire
- Les faisceaux tibioalcanéen, tibiotalaire et tibionaviculaire du ligament collatéral tibial.
- Le ligament talocalcanéen antérolatéral, qui constitue le premier verrou antéro-latéral de la sous-talienne. **Annexes, figure 2, page 6.**

Premier verrou lors de la supination. Si l'amplitude est accentuée il y a intervention également des fibres latérales du ligament interosseux talocalcanéen. Si une flexion plantaire est associée pour créer un mouvement d'inversion, le faisceau antérieur talofibulaire fait office de second verrou. Ce phénomène de double verrouillage explique que les atteintes de la sous-talienne et de la talocrurale peuvent être ou non associées. (Bonnel F. et al., 2010).

. Au niveau du BCP, le talus est limité dans son glissement antérieur par :

- le ligament interosseux talocalcanéen : constitué de deux lames verticales obliques entrecoupées de tissu adipeux, à disposition oblique de 35° par rapport au plan coronal, peut être assimilé au pivot central de la stabilité rotatoire (Bonnel F., Toullec E., Mabit C., Tourné Y., et la SOTCOT, 2010).
- le naviculaire
- les ligaments talocalcanéens postérieurs.

. Plusieurs études biomécaniques ont montré le rôle essentiel du ligament interosseux talocalcanéen dans la stabilité de la cheville, notamment la résistance au tiroir extéro-interne, à la rotation et à l'adduction (Tochigi T. et al., 2004 ; Tochigi Y. & Takahashi K. & Yamagata M. & Tamaki T., 2000.)

. Il est impossible dans ce mémoire d'aborder toutes les composantes des différentes phases de sollicitation en prise d'appui d'un joueur de futsal. Aussi, a été choisie ici la phase d'appui calcanéen pour présenter les différentes structures anatomiques intervenant dans le fonctionnement d'une articulation sous-talienne. Il est évident que d'autres éléments anatomiques peuvent intervenir dans d'autres phases, comme les différents faisceaux des ligaments collatéraux : tibial et fibulaire, l'aponévrose plantaire profonde et la superficielle, les ligaments de la médio-tarsienne, l'ensemble des structures du pied voire du segment jambier jusqu'au genou, différents muscles comme :

- les muscles tibial postérieur et triceps sural, principaux responsables de l'inversion du BCP
- les muscles court fibulaire et long extenseur des orteils, responsables de l'éversion.
- les muscles tibial antérieur, tibial postérieur, que nous retrouvons et long fibulaire, support dynamique des arches durant la marche et la course.
- Mais aussi et parmi d'autres, les muscles intrinsèques du pied : court extenseur des orteils, carré plantaire, abducteur de l'hallux, abducteur du petit orteil, court fléchisseur des orteils qui peuvent intervenir plus ou moins directement dans différentes phases d'appui au sol et de propulsion d'un joueur de futsal.

. Le dysfonctionnement ostéopathique sous forme de perte de mobilité avec verrouillage dans une position donnée de l'articulation sous-talienne, dans le concept de bloc calcanéopédieux, s'accorde avec une perturbation de la talocrurale inhérente, les deux articulations travaillant en symbiose. La talocrurale, essentielle dans la proprioception, est alors source majeure de perturbation de l'ATP et de dysfonctionnements biomécaniques corporels. Les deux articulations sont donc indissociables même si la clinique, énoncée dans les paragraphes précédents, met en avant comme élément délétère biomécanique principal du complexe de la cheville, l'articulation sous-talienne.

La sous-talienne pour la mécanique, la talocrurale pour la proprioception.

. Une étude intéressante a été menée par Lewis GS. Et al (2008), utilisant l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) d'une part et des capteurs cutanés d'étude de dynamique inverse d'autre part. Elle a démontré que l'axe de l'articulation sous-talienne déterminée lors du mouvement analysé entre le tibia et le calcaneus était très proche de l'axe sous-talien vrai, la variabilité étant de l'ordre de 6°. Que seuls quelques degrés de mobilité talocrurale

accompagnent les mouvements appliqués à la sous-talienne, ce qui permet une estimation de cette dernière sans suivi de l'astragale. La limite de cette étude cependant, dans le cadre de ce mémoire, est qu'elle a été effectuée avec des contraintes par montage et non en charge, sujet debout.

. Michelson J., Hamel A., Buczek F., Sharkey N. (2004), ont effectué une étude qui a montré qu'une blessure isolée au niveau du système ligamentaire de la talocrurale n'avait aucune influence sur la stabilité de l'articulation sous-talienne et ce, sur des tests en charge physiologique et de mouvement.

. Leur étroite interdépendance fonctionnelle voit néanmoins une mobilité préférentielle de rotation de la sous-talienne permettant l'adaptabilité au sol.

. Si la prise d'appui lors de la pratique du futsal se fait avec une flexion plantaire, le talus effectuera une rotation médiale ou adduction et si elle se fait en flexion dorsale, la rotation sera latérale ou abduction. Ces paramètres se rajoutent à ceux de la sous-talienne lors des situations lésionnelles.

. Notons que quand la flexion plantaire maximale de la talocrurale est atteinte, il existe une possibilité d'hyper-flexion supplémentaire de 5 à 10° siégeant au niveau de la sous-talienne. L'hyper-extension, elle, se traduit par une diminution de hauteur du bloc talocalcanéen.

. Nous garderons à l'esprit pour synthétiser, qu'en charge la jambe réalise une chaîne cinétique fermée ; elle effectue une rotation axiale externe quand le pied est en supination, une rotation axiale inverse le pied en pronation, supprimant les possibilités inverses. Seringe R. & Wicart Ph. (2007), rappellent que durant la marche et la course les mouvements de rotations axiales des membres inférieurs sont transformés par le BCP selon son axe longitudinal et ce grâce au complexe articulaire sous-talien rendant possible l'adaptation du pied au sol. La modélisation de Inman ([Annexes, figure 1, page 7.](#)) est explicite. Notons qu'il existe une autre modélisation : la barre de Hendrix.

. Ce complexe inclut l'articulation talo-naviculaire, créant un couple anatomo-physiologique, travaillant en synergie, notamment grâce à la grande souplesse de cette dernière. Ce qui l'assimile à une hélice qui se dévrille quand le pied est en charge, d'où l'aplatissement du pied avec supination de sa partie antérieure et valgus talonnier.



### 3/ Environnement de l'articulation sous-talienne- Aspect postural.

. Il s'agit ici d'intégrer cette articulation à l'ensemble fonctionnel du corps.

. Cet ensemble corporel, pour être fonctionnel, dépend d'une oscillation homéostasique dont la qualité, pour l'ostéopathe, semble indissociable du réglage des triangulations et de la capacité des capteurs des systèmes infra-spinaux et supra-spinaux à pouvoir s'exprimer correctement.

. L'articulation sous-talienne intervient directement dans le système des triangulations et le système infra-spinal.

#### . **Les triangulations :**

La station érigée bipédique et son utilisation résultent d'un empilement de segments corporels interdépendants.

. La masse corporelle est posée sur un membre inférieur dominant appelé pied pilier, sur lequel l'empilement vient se poser. L'autre membre, appelé pied battant (qui devient moteur du déplacement vectoriel du corps dans la marche) est suspendu au centre de gravité du corps et maintient la projection du centre de gravité à l'intérieur du polygone de sustentation. Ce système postural a un contrôle mésencéphalique et n'est pas une latéralisation droite-gauche corticale (Favre J.F., 1993, p.304). La structure osseuse qui le supporte peut être décomposée en un ensemble de triangulations en charge statique. **Annexes, figure 2, page 7**. Néanmoins, elle est transposable comme base biomécanique aux problématiques inhérentes à la pratique sportive qui nous intéresse.

Trois systèmes de triangulation :

1-L'articulation sous-talienne est au centre de la pyramide podale dont le sommet **est le talus.**

2-La triangulation du membre inférieur portant correspond aux contraintes descendantes le long du fût osseux tibial vers ce même talus, considéré de ce fait comme une rotule. Ce travail ne nie pas le rôle du talus mais considère que sa face stratégique semble être finalement l'inférieure en situation de charge. Par contre l'articulation talocrurale y conserve son rôle majeur concernant la proprioception et l'orthostatisme, ce que nous verrons plus loin.

3-Le troisième système de triangulations est rachidien. Deux pyramides opposées par leur sommet au niveau de la quatrième vertèbre thoracique (T4) et de la troisième côte. Le jeu de ce système dépend de la mécanique du grand triangle inférieur au niveau de sa base, particulièrement les articulations coxo-fémorales. . . La base de la petite pyramide supérieure est sous le contrôle des boucles supra-spinales, mais les influences infra-spinales qui intéressent les trois triangulations inférieures ont une action non négligeable sur celle-ci ; pour preuve la fréquence de dysfonctionnements, à priori, adaptatifs remarquables lors des examens des joueurs n'ayant pas d'antécédents traumatiques cervicaux directs.

. Les triangulations rachidiennes ont été largement étudiées et affinées par Littlejohn J.M. & Wernham SG (1974) ainsi que par Dummer T. (1995). Elles restent une base solide au traitement ostéopathique rachidien.

. A l'intérieur de ces triangulations des vertèbres ou groupes vertébraux présentent des importances mécaniques particulières selon ces auteurs : occiput, atlas, axis, 7<sup>ème</sup> vertèbre cervicale, 1<sup>ère</sup> vertèbre thoracique (T1), T4, T5, T9, T12, 1<sup>ère</sup> vertèbre lombaire (L1), L3, L5, sacrum, coccyx.

. L'ensemble de ces triangulations est dépendant des sollicitations d'un système musculo-squelettique, fascial et viscéral ; l'unité corporelle chère aux ostéopathes.

#### **. Les capteurs infra-spinaux gérant l'activité tonique posturale :**

.Les portes physiologiques pilotant la posture sont :

- Les structures infra-spinales :

- La semelle plantaire
- Les structures de détection de position angulaire : chevilles et région lombo-pelvienne

- Les structures supra-spinales :

- L'appareil labyrinthique
- Les capteurs des muscles oculomoteurs
- Les muscles occipitaux profonds.

. Nous nous intéresserons ici aux structures infra-spinales en rapport direct avec l'activité sportive qui nous concerne ici et l'articulation sous-talienne.

. Elles présentent quatre catégories de capteurs, travaillant deux à deux en symbiose :

-D'une part :

- les mécanorécepteurs cutanés plantaires (propriocepteurs) qui informent sur la pression.

- les structures de Ruffini, dans les ligaments et les capsules articulaires, assurant la goniométrie et l'angulométrie (angulation, vitesse et direction).

- D'autre part :

- les fuseaux neuro-musculaires (FNM), de deux types, à sac : activés par la variation de la longueur de la fibre musculaire, et à chaîne : activés par la variation de l'intensité de la contraction musculaire. Ils présentent une partie phasique, adaptable, sensible à la vitesse et une partie tonique, non adaptable, sensible à la durée. Ils ont un rôle proprioceptif très marqué dans la région lombo-pelvienne où les masses musculaires sont plus importantes qu'au niveau des chevilles et de tensiomètre initiant une boucle longue gamma.

- les capteurs de golgi, dans les tendons, montés en série. Ils ont un seuil de fonctionnement plus bas que les FNM. Ils adaptent, de ce fait, plus la posture que le mouvement. Ils freinent l'activité musculaire.

. L'ensemble de ces capteurs concernant directement l'articulation sous-talienne, décrite au paragraphe C/-1/, démontrent l'importance d'une physiologie correcte de celle-ci dans le modèle bipédique humain fonctionnant en « pendule inversé », l'axe corporel oscillant normalement autour de 4°.

## **E/ Dispositif ostéopathique.**

### **1/ Méthodologie-Reprise saison 2012-2013.**

. A la reprise de l'entraînement le 07 août, dans le cadre de la préparation du championnat 2012 -2013, le dispositif ostéopathique conçu durant l'intersaison à partir des données contextuelles issues de l'expérience de la fin de saison précédente et de l'analyse théorique

proposée ci-dessus, fut exposé aux joueurs de champ uniquement. Ce pour deux raisons : d'abord un seul gardien fut examiné en avril-mai, donc pas d'analyse suffisante effectuée du poste, ensuite la spécificité de la motricité de celui-ci, très différente, cadrerait peu avec l'étude recherchée.

### **Bases de prise en charge**

- . Huit joueurs furent choisis cette fois par l'entraîneur : quatre recrues et quatre joueurs ayant été blessés la saison précédente.
- . Ils furent examinés et traités durant deux séances espacées de dix jours afin de régler leur biomécanique.
- . Les principes et techniques des séances d'avant intersaison furent réédités, en s'appliquant à respecter les conditions les plus basales possibles lors des diagnostics ostéopathiques.
- . Six sujets intéressants, c'est-à-dire présentant des dysfonctionnements sous-taliens associés à ceux d'autres régions des membres inférieurs, du rachis ou des viscères furent retenus.
- . Les deux autres, ne présentant pas de problème dans au moins une des sous-taliennes, furent exclus du protocole, mais pas de la prise en charge générale pour la performance de l'équipe.
- . Trois joueurs retenus ont dû être traités une troisième fois afin d'obtenir un état mécanique favorable à leur intégration dans le protocole.
- . Les bilans cliniques de ces premières séances sont résumés dans le : **PREMIER TABLEAU DE BILANS OSTÉOPATHIQUES. Annexes page**
- . Il fut décidé de prolonger la présence au sein du club au moins jusqu'au 30 septembre afin d'avoir plus de recul pour conclure l'étude.

### **Techniques ostéopathiques :**

- . Les techniques ostéopathiques utilisées furent variées, utilisant les claviers : structurel, fascial, viscéral, crânien, d'écoute, d'inhibition... afin de donner aux tissus une fonctionnalité optimale.
- . Exemple de technique: l'articulation sous-talienne, clef de cette étude, de par sa spécificité fonctionnelle de stabilité, fut traitée par des techniques structurelles utilisant le thrust. Mise en place : pour un calcaneus en valgus pied droit, le sujet est en décubitus latéral droit, dans une position confortable. Un coussin fin et souple est placé sous la talocrurale jusqu'à la limite supérieure de l'interligne de la sous-talienne, il sert d'appui à la cheville. Le tranchant médial de la main droite, renforcée par la main gauche, vient prendre appui sur la partie supéro-interne du calcaneus, infra-articulaire avec le talus. Cette partie est placée au bord caudal du

coussin et donc légèrement dans le vide. Sur le temps inspiratoire du patient, un thrust, après mise en tension, est appliqué avec les deux mains dans le sens du varus, c'est-à-dire vers le haut, le dehors et l'avant (patient comme référence); thrust selon l'axe des surface articulaires talocalcanéennes décrites dans le chapitre C/-1/.

### **Utilisation des pivots.**

Certaines articulations ou certains complexes articulaires ont un rôle spécifique dans l'organisation modulaire du corps (interrelation et contrôle de l'empilement). Ces systèmes articulaires s'impliquent dans les différents modules, ils sont nommés pivots ostéopathiques. Nous en décrivons classiquement neuf :

- trois pivots ligamentaires : talo-calcanéen, du genou, et sterno-costoclaviculaire
- six pivots vertébraux : ilio-lombo-sacré, L3, T9, T4, C5 et C2.

Ils se situent dans les deux principaux segments impliqués dans la lutte anti-gravitaire.

« Ils représentent des véritables clefs, des passages obligés de prises d'information de régulation et de contrôle de l'organisation de l'activité tonique posturale. Ils jouent un rôle de détecteurs de positions angulaires de l'empilement des différents modules entre eux. Ils deviennent ainsi par la force des choses des indicateurs privilégiés pour la compréhension d'une bonne ou d'une mauvaise fonction » Favre JF (2002).

Ces pivots vont servir dans ce travail de base de traitement, puis d'éléments de contrôle de l'efficacité du dispositif ostéopathique décrit ci-après.

### **Dispositif lui-même:**

. Il consista, une fois donc le traitement de normalisation générale et de recentrage du corps effectué et contrôlé, à proposer, à partir du 18 août, un moyen d'éviter qu'une problématique ne puisse se réinstaller.

. Le traitement général ostéopathique (TGO) sembla à même de proposer une prophylaxie adaptée dans un contexte d'entraînement et de compétition. Il s'agissait d'utiliser ses paramètres de mobilisation fonctionnelle des complexes articulaires. Le TGO s'adapte facilement à l'âge, la posture, la pathologie du patient et se module en fonction du but recherché. Il n'enclenchera pas de réaction importante proprioceptive ou neurovégétative dans

le mode d'utilisation qui va être décrit. Il peut donc être utilisé avant chaque session de pratique sportive. Il a parallèlement un rôle de diagnostique articulaire général.

. Il fut ainsi décidé :

- De mobiliser trois joueurs, constituant l'échantillon A, préalablement à chaque session de futsal au niveau des sous-taliennes et des articulations de Chopart, en utilisant ce TGO.
- De mobiliser les trois autres joueurs, constituant l'échantillon B, sur le même principe mais au niveau de l'ensemble des pivots des membres inférieurs, du pelvis, de la région sacro-lombale jusqu'à T12 (incluant les influences sur les muscles psoasiliaques notamment, le viscéral abdominal et toute la richesse fonctionnelle de cette région).

. Exemples de techniques TGO utilisées :

- Pour l'articulation sous-talienne : le praticien empaume avec la main caudale la partie postérieure du calcaneus, la plante du pied posée sur son avant bras, puis empaume avec la main céphalique le bloc talocrural, en le verrouillant en plaçant l'échancrure entre le pouce et l'index au niveau du col astragalien, le pouce au niveau de la malléole latérale et les quatre doigts au niveau de la malléole médiale. Prise la plus large, la plus ferme et confortable possible. La mobilisation de la sous-talienne se faisant avec la main caudale selon l'axe de Hanke dans des mouvements principalement d'inversion et d'éversion.
- Pour l'articulation en S de Chopart, prise de la main caudale interne par rapport au pied en avant de celle-ci, de part et d'autre de l'interligne de Lisfranc, le verrouillant, les doigts placés au dessus, le pouce en dessous ; prise de la main céphalique à l'arrière de l'articulation de Chopart, doigts disposés de la même manière. Puis utilisation d'une mobilisation en lemniscat avec la main caudale autour d'un pivot correspondant au ligament en Y. La prise permet de bien contrôler le naviculaire entre le pouce et l'index. Il est donc créé un demi-tour hélicoïdal pour une hémi-Chopart, un demi-tour hélicoïdal pour l'autre hémi-Chopart, ce en 6 temps. S'il n'y a pas de mobilisation de l'articulation de Chopart externe possible, il y a présence d'un astragale en position antéro-interne. Si la mobilisation interne n'est pas possible, l'astragale est en position postéro-externe.
- Pour les autres articulations : talocrurales, genoux, pelvis, articulations sacro-iliaques et le rachis lombaire, les techniques classiques de TGO furent utilisées.

Le but de ce protocole était de déterminer :

- Si le TGO effectué au niveau de l'articulation sous-talienne et de Chopart est prophylaxique (dans le contexte du futsal décrit au début de ce travail) des auto-blessures des joueurs à ce niveau et ainsi des problèmes mécaniques et tissulaires généraux supérieurs supposés dépendants. La liberté des pivots servant de système référentiel.
- Si le TGO doit englober l'ensemble du membre inférieur jusqu'à la charnière dorso-lombaire pour atteindre le même but.
- Si le TGO n'a aucun impact positif sur la mécanique des joueurs et donc sur le projet de performance initial.

## **2/ Limites méthodologiques**

. Cette liste n'est probablement pas exhaustive, les plus évidentes semblent :

- L'aspect purement clinique de l'étude.
- Le recul insuffisant de par le temps imparti à ce travail.
- La difficulté de contrôler et garantir l'hygiène de vie et les activités annexes des sujets pouvant perturber les résultats. La plupart des joueurs ont des postes de travail professionnels physiquement pénibles (peintres, manutentionnaires...).
- Le nombre très insuffisant de sujets pour établir des tableaux de données, des statistiques garants de la fiabilité des résultats et de la crédibilité des conclusions.
- Pas de conditions véritablement basales appliquées aux tests et traitements effectués, malgré les efforts pour reproduire des conditions d'examens similaires, si possible sans élément perturbateur, par exemple, comme les sources lumineuses ou sonores.
- Absence de moyens de mesure, d'objectivation et d'appréciation de données cliniques (podoscope pour les appuis plantaires, statokinésigramme pour l'étude du centre de gravité, ...).

- Absence de démarche scientifique d'une étude type biomécanique inverse d'un mouvement sportif, aucune technique d'analyse du mouvement n'ayant pu matériellement être déployée afin d'améliorer la compréhension du geste.
- Pas d'instrumentation cinématographique crédible (pas de marqueurs, avec lesquels il existe déjà une incertitude de mesure des systèmes vidéographiques), pas d'instrumentation dynamographique (plate-forme de force), voire d'électromyographie à disposition.
- Sans marqueur placé sur le sujet lors de la pratique de l'APSA, l'appréciation par des systèmes vidéographiques classiques est sans réelle base scientifique et ramène à la clinique. L'exploration des différents domaines de la mécanique de l'APSA (analyse statique, cinématique, cinétique et dynamique) eut été d'un intérêt majeur.
- Pas de mesures et donc de modèle anthropométriques afin de définir les masses, les inerties segmentaires et localiser les centres de gravité segmentaires (Lempereur M., 2012).
- Notons la difficulté classiquement décrite de l'analyse biodynamique de cette région, altérant l'analyse dynamique inverse, du fait de la problématique de l'accessibilité à des marqueurs, notamment au niveau du talus. L'étude effectuée par Lewis GS et al (2008) semble, cependant, fortement relativiser cette donnée.
- Le manque de maîtrise de Kinovea qui est source d'erreur probable sans association d'analyse avec une personne compétente.

. Dans ce travail, l'optimisation des gestes sportifs, toujours dans le but de performance et de prophylaxie des auto-blessures, se limite donc à une observation de l'APSA, une déduction des contraintes et une interprétation clinique amenant à un traitement maîtrisé et ciblé.

. Cette optimisation si elle veut être poussée, ne pourrait se passer d'une étude scientifique ; comme le signale Lempereur M. (2012), « son objectif est de déterminer, dans le même processus de calcul, les paramètres cinématiques et dynamiques du mouvement et ce, en cherchant le geste répondant de manière optimale à un critère de performance et respectant les contraintes imposées ».

. Difficile à mettre en place chez des sportifs ayant acquis depuis longtemps et dans l'urgence une gestuelle adaptative à des capacités physiques propres et les contraintes ludiques de l'APSA. L'approche ici est très différente de sports basés sur un geste technique complexe comme l'athlétisme ou le golf.



### 3/ Résultats.

- L'amélioration mécanique fut évidente dans chacun des deux échantillons.
- Supérieure chez les joueurs mobilisés en TGO jusqu'à la charnière dorso-lombale.
- Le critère d'appréciation était la quantité et la qualité des perturbations rencontrées, comparativement à ce qui avait été déterminé en traitement initial avec la même approche et ce sur l'ensemble des triangulations incluant les pivots.
- Le bilan des sujets après quatre semaines de prise en charge par le TGO, sont résumés dans le : **SECOND TABLEAU DE BILANS OSTÉOPATHIQUES. Annexes page X**
- Deux joueurs de l'échantillon A et un de l'échantillon B se plaignirent pendant 4 à 15 jours d'algies podales diverses : semelle plantaire, médio-pied, cheville, principalement diffuses, les sujets ayant du mal à cerner avec précision les zones incriminées.
- Ceci peut s'expliquer par la libération de la fixation en supination du pied, permettant à celui-ci de retrouver une pronation physiologique dans les différentes phases d'appui. La libération sollicite différemment les structures qui s'étaient depuis un certain temps adaptées à la problématique, rappelons que la pronation est invoquée dans la pathogénie des métatarsalgies.
- Il fallut 1 à 3 semaines en fonction des sujets pour obtenir des tests de mobilité satisfaisants et stabilisés de l'articulation sous-talienne, ce avec une intervention ostéopathique au minimum de trois fois/semaine.
- Un des joueurs de l'échantillon A a déclenché une lombalgie basse 8 jours après la troisième séance générale d'ostéopathie, soit 5 jours après le début de la prise en charge par le TGO. Il n'a pas été retraité une quatrième fois et l'algie s'est estompée en 6 jours. Ce joueur avait une biomécanique particulièrement altérée en arrivant de Paris au club, malgré un suivi masso-kinésithérapique, certainement de qualité, mais n'ayant pas levé les barrières motrices altérant l'activité tonique posturale.

### 4/Analyse.

- Le traitement général ostéopathique d'au moins le couple articulaire talo-naviculaire/sous-talienne et d'au mieux jusqu'au système amortisseur lombo-sacré a

un impact non négligeable sur le bon fonctionnement biomécanique du joueur de futsal et sur une ATP adaptée au mouvement volontaire induit par cette APSA.

- Les réactions inconfortables immédiates après mobilisation par TGO des joueurs montrent à quel point le corps est capable de s'adapter et s'habituer à des perturbations fonctionnelles créant un nouvel équilibre, même s'il est non physiologique (impliquant des sollicitations sources potentielles de mauvaise performance ou de blessure).
- Il faut habituellement 6 à 18 mois de suivi pour rétablir les lignes corporelles d'une personne, gages d'une ATP satisfaisante. Pour une adaptation physiologique à une APSA la problématique est supérieure car le sportif est un être à part physiquement et hyper-sollicité.
- Néanmoins, les joueurs sentirent dans les six semaines que dura le protocole un meilleur confort de la pratique, de meilleures sensations au niveau des appuis et un geste mieux maîtrisé. Les frappes leur semblaient plus faciles à cadrer, ce qui se recoupe avec les observations faites par Favre JF. (2002) après traitement ostéopathique de handballeurs.
- L'adresse gestuelle dans un système mécanique-proprioceptif performant est bien supérieure car non parasitée par des informations erronées créant un meilleur contrôle de la régulation du mouvement, donc meilleure coordination, donc praxie optimale.
- Pour potentialiser favorablement le résultat, l'ensemble des zones de capteurs devront être examinées, diagnostiquées et traitées. Le muscle (FNM) devrait être aussi considéré, ainsi que d'autres structures comme les fascias.
- L'ensemble des spécialités de soin concernées par l'ATP, pourra être parallèlement sollicité comme la podologie ou l'occlusodontie.
- Enfin associer un traitement physiologique à ce protocole par un travail proprioceptif prioritairement dans la plage des 4 premiers degrés d'ouverture de l'articulation tibio-fibulo-tarsienne ne pourrait que potentialiser ses résultats, au delà est organisée une rééducation musculaire (FNM).
- Attention aux étirements effectués qui peuvent perturber le FNM et donc son rôle proprioceptif.

## **5/ Discussion**

- Il semble donc qu'au niveau de la clinique et de la pratique de l'APSA qui en découlent, le traitement de l'articulation sous-talienne couplée à l'articulation talo-naviculaire ait un effet bénéfique non négligeable.
- Néanmoins et même si le travail effectué ici responsabilise cette région, on peut se demander si son traitement isolé n'élimine pas un élément d'un complexe multi-étagé, coupant de la sorte ce dernier. Et que de ce fait, le traitement isolé également d'une autre région mécaniquement d'importance (talocrurale, genou, pelvis, triangulations rachidiennes), n'aurait pas un effet semblable.
- Car une « panne » des triangulations et particulièrement les rachidiennes peuvent faire disjoncter le système ATP et retirer toutes les oscillations de l'homéostasie, provoquant des contraintes altérées au niveau de la pyramide podale, présentée au Chapitre C-3.
- D'autres techniques paramédicales comme l'utilisation de semelles proprioceptives pourraient avoir un effet non négligeable qu'il est difficile d'estimer sur la problématique qui nous intéresse ici (Le Bras S, 2012). Les sciences ne donnent jamais de solutions toutes faites. Il est plus probable que ce soit l'association de techniciens de santé qui offre la meilleure solution.
- La grande force en reviendra toujours à l'observation, au pragmatisme, car ce sont eux qui ont déclenché la construction de la réflexion contextuelle à l'origine de ce travail. Sans observation de la pratique, sans inférences, pas de traitement efficace d'un sportif possible.
- Dans le cas où les dysfonctionnements mis en cause ont bien l'importance décrite, leur résolution sera conséquente sur la pathogénie loco-régionale.
- Ainsi la prophylaxie des tendinopathies, des entorses, des fasciites plantaires et autres pathologie de l'appui, bien souvent classées comme fatalités dans le milieu sportif, sera une des clefs d'un véritable projet de performance.
- Enfin, il serait certainement intéressant d'intégrer dans l'échauffement et la préparation physique des exercices spécifiques du pivot talo-astragalien et concernant la sous-talienne : le sujet, pieds à plat effectuant une bascule latérale du valgus au varus talonnier et inversement, unilatéral puis bilatéral.

## **F/ Intérêts du dispositif ostéopathique.**

- . Il s'agit d'argumenter que la démarche engagée a bien servi la problématique professionnelle, issue du contexte.
- . Les aspects cliniques et les bases théoriques anatomo-physiologiques, indispensables à la réflexion n'auront été qu'au service de celle-ci.

### **1/Pour le sportif - Projet de performance.**

**a/** - D'abord, restituer une proprioception régulatrice de l'ATP, base de la gestuelle adaptée à la pratique. Sans ATP fonctionnelle, pas de performance.

- Prendre en compte les mécanismes internes permettant l'efficacité du geste, sensations kinesthésiques (mouvement, venant des FNM), sensations proprioceptives (placement), notamment.
- Les segments libres pouvant ainsi plus facilement devenir moteurs et favoriser la coordination.
- Avec une pré-action de qualité sur une base proprioceptive.
- Mobiliser les ressources du joueur pour la gestion des contraintes de la motricité.
- Optimiser ainsi les paramètres cinématiques et dynamiques du mouvement.
- Perfectionner ainsi la ressource biomécanique, l'un des moyens théoriques utilisés pour la pratique d'une APSA.
- Favoriser la perception et l'interprétation de l'environnement, les dissociations, la coordination et l'équilibre.
- Aide à la gestion des performances motrices dans les échéances données.
- Amélioration donc de l'économie, de l'endurance.
- Percevoir le joueur en mouvement, son adaptation pour l'accompagner vers la performance dans les différentes phases de préparation.
- De ce fait améliorer les conduites motrices. La pliométrie en découle.

- Et donc avoir une action indirecte sur les autres ressources : psychomotrices, cognitives, sociales (un sujet pathologique, un blessé est isolé en quelques jours du groupe en sport collectif), affectives, perceptives (Boiteux M., 2012).
- Participer à l'aventure humaine, favoriser l'encouragement mutuel par le partage des compétences et des émotions.
- Faire donc partie de l'environnement technique et affectif du sportif, centre du projet et comme le cite, Le Bras L. (2012) : « Connaître le sportif dans sa complexité, l'observer en situation, pour optimiser la relation qu'il entretient avec son environnement, son entraînement, son contexte de compétition, ses capacités d'adaptation ».

**b/** Ensuite palier aux blessures physiques liées aux forces internes et externes exercées, paramètres des contraintes mécaniques. Les soins ostéopathiques loco-régionaux visent alors une restitution de la trophicité des tissus, accélérant le mécanisme cicatriciel et donc la reprise d'activité.

## **2/ Pour l'encadrement technique du sportif - Projet de performance.**

- Du niveau de performance du joueur découlera la qualité de l'entraînement et les perspectives d'atteindre les échéances du projet au mieux, donc aider à respecter le calendrier, à maîtriser le temps.
- Concentrer les efforts de prise en charge ostéopathique en fonction de l'importance des échéances, matchs « clefs ».
- Limiter la fatigue liée à des gestes non performants, de mauvaises sollicitations répétées au cours d'un championnat.
- Eviter les auto-blessures, réduisant l'effectif quantitativement et/ou qualitativement et perturbant les techniciens dans les nécessités tactiques et techniques de la compétition.
- Palier aux effets néfastes d'une pratique intense nécessaire au projet. Gestion de fatigue physique et donc mentale. Meilleure récupération au service de la planification.
- Régler l'homéostasie, déséquilibrée par la charge d'entraînement.

- Donc aide à la planification des microcycles, mésocycles et macrocycles (Le Bras L., 2012).

### **3/ Pour la structure - Projet de performance.**

- Posséder en son sein un technicien de santé permettant, pour toutes les raisons invoquées ci-dessus, au terrain d'exprimer le potentiel mis à disposition du MS.
- Afin d'obtenir le titre de Champion de France de futsal, saison 2012-2013.

## **G/ Conclusion.**

Le complexe talo-calcaneó-naviculaire a un rôle majeur dans l'ATP d'un joueur de futsal. Sa normalisation fonctionnelle régulière par le TGO semble avoir un impact prophylactique intéressant sur les blessures locales, les conséquences générales et la performance du sujet. Mais cette conception ne saurait se limiter aux seules considérations cliniques exposées dans ce travail.

Cet aspect clinique, pour être réellement validé, devrait proposer un échantillon de sujets plus important et sur une période plus conséquente et ne pourrait se passer d'une étude scientifique à type d'analyse des différents domaines de la mécanique (statique, cinématique, cinétique, dynamique) dans le cadre de cette APSA. Ce qui permettrait d'ajouter des données objectivables, mesurables, permettant à l'outil mathématique (tableaux de données, statistiques) de crédibiliser et valider l'étude.

Ce pourrait être le rôle d'un mémoire de recherche ou d'une thèse.

## **H/ Résumé**

La pyramide podale dont le complexe articulaire talo-calcaneó-naviculaire est un élément déterminant a un rôle majeur dans l'activité tonique posturale d'un joueur de futsal. Cette région est particulièrement exposée dans cette branche des activités physiques sportives et artistiques (APSA) et représente la grande majorité des localisations de plaintes et causes de défection des compétiteurs. L'observation associée à l'étude théorique ont permis d'élaborer

un protocole de normalisation biomécanique global puis d'une prophylaxie des dysfonctionnements des articulations sous-talienne et talo-naviculaire sur quelques semaines par des techniques régulières de mobilisation articulaires dénommées traitement ostéopathique général (TGO).

Les résultats furent satisfaisants avec une diminution des blessés et de bien meilleures sensations rapportées par les joueurs, au niveau des appuis au sol, du confort général et des performances techniques et physiques.

Cette étude clinique, effectuée dans un contexte d'expérience professionnelle pour un mémoire-analyse d'expérience mériterait d'être appréhendée par une étude scientifique afin de valoriser les résultats obtenus, qui semblent pouvoir s'intégrer au projet de performance d'un sportif.

## **Abstract.**

The podal pyramid whose talo-calcaneonavicular joint complex is a key element, has a major role in the tonic postural activity of a futsal player. This region is particularly exposed in this branch of physical sports and arts activities (in French APSA) and represents the vast majority of complaints locations and causes of competitors defection. The observation associated with the theoretical study were used to develop a protocol for a global biomechanical normalization then a prophylaxis about subtalar and talonavicular joints dysfunctions, a few weeks, by technical regular osteopathic joints mobilization called general osteopathic treatment (GOT, TGO in French);

The results were satisfactory with a decrease in injuries and much better sensations reported by players at the ground support, comfort and general technical and physical performance.

This clinical trial, conducted in the context of professional experience for a dissertation of experience analysis deserves to be apprehended by a scientific study to enhance the results, which seem to fit the proposed performance of an athlete.

## **Mots clefs.**

Activité tonique posturale – Bloc calcanéopédieux – Clinique - Complexe articulaire talocalcanéo-naviculaire – Observation – Projet de performance - Prophylaxie - Proprioception – Traitement ostéopathique général (TOG) - Triangulations.



## I/ Bibliographie

- . Autret Carrière, E. (2012). *Sociologie du corps*. Diplôme Universitaire d'ostéopathie du sport. Université de Bretagne Occidentale.
- . Boiteux M. (2012). *Le pratiquant, son corps, ses mouvements*. Cours du DU d'ostéopathie du sport. UBO. Brest.
- . Bonnel F., Toullec E., Mabit C., Tourné Y., et la Société Française de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique (SOFECOT). *Chronic ankle instability : Biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions*. Orthopedics & Traumatology: Surgery & Research. DOI: 10.1016/j.otsr.2010.04.003.
- . Drake Richard L. & Mitchell Adam W. M. & Vogl A. Wayne (2010) *GRAY'S Anatomie pour les étudiants*. 2<sup>e</sup> édition. Elsevier.
- . Duchenne de Boulogne G.B. (1867) : *Physiologie des mouvements*. Paris, Baillière.
- . Dummer T. (1995). *Specific adjusting technique*. Jotom Publications. Hove, Sussex.
- . Epron, A. (2012). *Sociologie du sport*. Diplôme Universitaire d'ostéopathie du sport. Université de Bretagne Occidentale.
- . Favre JF. (2002). *L'observation gestuelle sportive, un moyen simple au service de la prévention et de l'amélioration de la posture*. Cinésiologie, 2002, n° 205, 99-102.
- . Favre J.F. (1990). *La préparation à l'action du geste sportif*. Cahier de kinésithérapie. Fascicule 141, n°1, 7-24. Masson, Paris.

- . Favre J.F. (1993). *De la physiologie de la station debout à la thérapeutique de certaines dysfonctions de l'activité tonique posturale*. Annales de kinésithérapie, t. 20, n°6, pp. 303-308. Masson, Paris.
- . Kapandji, I.A. (1977). *Physiologie articulaire- Fascicule II- Quatrième édition-Membre inférieur*. Paris : Librairie Maloine S.A.
- . Le Bras L. (2012). *Les qualités physiques du sportif*. Cours dans le cadre du DU d'ostéopathie du sport. UBO. Brest.
- . Le Bras L. (2012). *La charge d'entraînement. Définition, programmation, planification*. Cours dans le cadre du DU d'ostéopathie du sport. UBO. Brest.
- Lempereur M. (2012), *Facteurs biomécaniques de la performance*. Cours du DU d'ostéopathie du sport. UBO. Brest
- . Lewis GS., Cohen TL., Seisler AR., Kirby KA., Sheehan FT., Piazza SJ. (2008). *In vivo tests of an improved method for functional location of the subtalar joint axis*. Journal of Biomechanics 42 (2009) 146-151.
- . Littlejohn J.M. & Wernham S.G (1974). *Les mécaniques de la colonne vertébrale et du bassin*. EEO/ESO. Maidstone, Royaume Uni.
- . Mazet E. (2012). *Travaux dirigés: observation des APSA, video*. Cours du DU d'ostéopathie du sport. UBO. Brest.
- . Michelson J. & Hamel A. & Buczek F. & Sharkey N. (2004). *The effect of ankle injury on subtalar motion*. Foot Ankle Int. 25(9): 639-46.
- . Piazza S.J. (2005). *Mechanics of the subtalar joint and its function during walking*. Foot Ankle clinic; 10(3): 425-42.
- . Pisani C. (2005). *Hyper pronation de l'articulation sous-talienne et métatarsalgies*. Médecine et Chirurgie du pied. Volume 21, Numéro 3.
- . Sarrafian S. (1983). *Anatomy of the foot and ankle*. Philadelphia, Lippincott Cie.
- . Seringe R. & Wicart Ph. (2007) *L'articulation sous-talienne révisitée ou le concept de bloc calcanéopédieux*. Maîtrise Orthopédique n° 167. Octobre 2007.
- . Tenenhaus J.M. (2012). *Approche ostéopathique de la dynamique du corps durant le cycle de marche*. Cours donné dans le cadre du Diplôme Universitaire d'ostéopathie du sport. Université de Bretagne Occidentale.
- . Tochigi Y. & Amendola A. & Rubert MJ. & Baer TE. & Brown TD. & Hillis SL. & Saltman (2004). *The role of the interosseous talocalcaneal ligament in subtalar joint stability*. Foot Ankle Int. 25(8): 588-96.

. Tochigi Y. & Takahashi K. & Yamagata M. & Tamaki T. (2000). *Influence of the interosseus talocalcaneal ligament injury on stability of the ankle subtalar joint complex—a cadaveric experimental injury study*. Foot ankle Int. 21 (6) : 486-91.

## **J/ Glossaire**

Activité tonique posturale : système automatique, involontaire, dont la fonction est de maintenir la projection du centre de gravité du corps à l'intérieur du polygone de sustentation.

Barrière motrice : correspond au niveau de dysfonction matérialisé par un verrouillage articulaire ou tissulaire.

Biomécanique : ensemble des applications de la mécanique, de ses lois, de ses méthodes au domaine des systèmes biologiques. (Germain P., Académie des sciences, 1980).

Chaîne lésionnelle ostéopathique : ensemble de perturbations tissulaires dépendantes les unes des autres.

Dysfonction ostéopathique : perturbation mécanique, non autoréversible, autoentretenu.

Statokinésigramme : élaboré par Baron JB., il s'agit d'un enregistrement des positions des centres des forces sur une plate forme de force (plate-forme de stabilométrie) qui renseigne sur la position du centre de gravité.

Syncinésie : contraction involontaire d'un muscle ou d'un groupe musculaire.

Thrust : mobilisation articulaire de faible amplitude et de haute vélocité dans les limites physiologiques de l'articulation.

## **K/ Annexes.**

**Pages 1 et 2 :** clichés de différentes phases d'appui en situation des joueurs.

**Pages 3, 4 et 5:** figures d'anatomie, Rouvière.

**Pages 6 :** Le bloc calcaneo-pédieux. Dissection du ligament talo-calcaneéen antéro-latéral. ( Bonnel F. et al., 2010)

**Page 7 :** Modèle d'Inman. Modélisation de l'articulation sous-talienne. Pour la compréhension des mouvements entre le BCP et l'unité talo-tibio-fibulaire, au niveau du complexe articulaire sous-talien (Seringe R., Wicart Ph., 2007).

## **PREMIER TABLEAU DE BILANS OSTÉOPATHIQUES**

### **Avant utilisation du TGO.**

La liste des dysfonctionnements n'est pas exhaustive, sont cités les principaux, qualitativement et ceux pouvant servir de références pour l'évolution de la clinique, particulièrement les pivots cités au paragraphe D-1.

## ECHANTILLON A

	<b>Première séance</b>	<b>Seconde séance</b>	<b>Troisième séance</b>
	<b>Dysfonctionnements</b>	<b>Dysfonctionnements</b>	<b>Dysfonctionnements</b>
<b>Joueur A</b>	C2-T4- T12- TS physiologique. CTCN bilatéraux. 2 genoux	T4-CTCN bilatéraux. SCC droite.	
<b>Joueur B</b>	C2-C5-T2-T4-T6-T9- L5 TS D/G. CTCN droit. dte	T4- T9. CTCN droit.	T9- CTNC
<b>Joueur C</b>	T4- T12-L1 TC dte. Tibia rot int dt. Astragle ant dt PILS Dt- TS dte.	T12-L1 PILS dt	

## ECHANTILLON B

<b>Joueur D</b>	C2- T4- T9- CDL PILS- CTCN bilatéraux. Genou	T9-L5/S1 C TCN bilatéraux.	C2- CTCN droit.
<b>Joueur E</b>	C2-C5- T9-L3 - genou dt rot int PILS- CTCN bilatéraux bilatérales. TC bilatérales	T9-L3 PILS dt. TC bilatérales.	PILS dt TC
<b>Joueur F</b>	C5-T1-T4-T9-L4-L5 SCC g- Genou dt.PILS dt. TC dte	T9- PILS dt.	

**Abréviations utilisées dans le tableau ci-dessus :**

Dt : droit

CDL : charnière dorso-lombaire.

G : gauche

PILS : pivot ilio-lombo-sacré.

Rot int : fixation en rotation interne.

SCC : région sterno-costoclaviculaire

ST : articulation sous-talienne.

CTCN : complexe talo-calcanéo naviculaire.

TC : articulation talo-crurale

TS : torsion sacrée.

## **SECOND TABLEAU DES BILANS OSTEOPATHIQUES**

Effectué après 4 semaines de prises en charge par le TGO.

Présente également les dysfonctionnements les plus marquants.

### **Echantillon A**

#### **Dysfonctionnements**

**Joueur A**

T12-PILS

**Joueur B**

T9- L5-PILS

**Joueur C**

Tibia rot int. TC dte.

### **Echantillon B**

**Joueur D**

T4-T12

**Joueur E**

TC dte

**Joueur F**

SCC g

PILS